

НАУКА • ТЕХНИКА • ИННОВАЦИИ

РАДИОФРОНТ

6 Базовые направления развития цифровой экономики России

10 К вопросу о защите персональных данных

Объективное разоблачение нечистоплотности в отношениях с клиентом

16 Достижения российской электроники на «Армии-2017»

Перспективные разработки, национальные технологии и направления развития отрасли

42 Компьютерное зрение на страже объектов

Научные и практические основы систем компьютерного зрения для охраны и мониторинга



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ МИКРОЭЛЕКТРОНИКА 2017

2-7 октября 2017 г.
г. Алушта
(Республика Крым)

Международный Форум «Микроэлектроника - 2017»

приглашает Вас и Ваших сотрудников принять
участие в Международной научной конференции:
«Микроэлектроника - ЭКБ и электронные модули»

Задачи Форума: комплексно рассмотреть актуальные
вопросы разработки, производства и применения
отечественной электронной компонентной базы и
высокоинтегрированных модулей.

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ



ОРГАНИЗАТОРЫ

Генеральный информационный партнёр



Оператор Форума: Компания «ПрофКонференции» • Тел.: +7 (495) 641-57-17 • Факс: +7 (495) 641-57-17 • E-mail: info@microelectronica.pro
Подробная информация и регистрация участников на официальном сайте Форума: microelectronica.pro

Общероссийский
научно-популярный
журнал «РАДИОФРОНТ»
№ 02 (215), сентябрь 2017

Зарегистрирован Федеральной службой
по надзору в сфере связи, информа-
ционных технологий и массовых комму-
никаций, свидетельство о регистрации
ПИ №ФС 77 – 70736 от 21.08.2017

Журнал издается с 1930 года
С 1941 по 2017 год не выходил
по независящим от редакции
причинам
Возобновлен в 2017 году

Учредитель и издатель:
ООО «Радиофронт»

Адрес редакции
Российская Федерация, 127322,
Москва, Огородный проезд, дом 20
Тел. +7 495 9329240
e-mail: a.turbin@fundenergy.ru

Главный редактор
Алексей Турбин

Заместитель главного редактора
Николай Валуев

Над номером работали
Светлана Селиверстова
Елена Соколова
Татьяна Валеева
Дмитрий Кожевников
Олег Дейнеко
Наталья Можаяева

Фото в номере
Юрий Ридякин, Алексей Турбин,
Николай Валуев, Валерий
Стольников, Фотохроника ТАСС,
«Объединенная промышленная
редакция», личные архивы

Издание подготовлено при участии
ООО «Объединенная
промышленная редакция»
www.promweekly.ru

Генеральный директор
Валерий Стольников

Отпечатано в типографии
«Медиаколор»
Москва, ул. Вольная, 28

При перепечатке материалов
ссылка на издание обязательна

Тираж 5000 экз.

Распространяется бесплатно

СОДЕРЖАНИЕ

КОРОТКО 2

СОБЫТИЯ, КОММЕНТАРИИ

«МИКРОЭЛЕКТРОНИКА 2017»

Международный форум в Крыму
продолжает высокие традиции 4

ПРЕМЬЕРА НА «МАКС-2017»

Приветствие от журнала «Литературные
знакомства» 5

СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ

ВАЖНЕЙШИЙ ВЕКТОР

Правительство РФ утвердило программу
«Цифровая экономика Российской
Федерации» 6

СПЕЦИАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ

СОВМЕСТНО С D-RUSSIA.RU

Персональные данные:
сеанс разоблачения Apple 10

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОДХОД

ОТНОШЕНИЕ К ИМПОРТУ

Дискуссии и споры на ключевых
площадках страны 12

ДОСТИЖЕНИЯ НАГЛЯДНО

Российская электроника представила свои
разработки на форуме «Армия-2017» 16

КРУПНЫМ ПЛАНОМ

ЛИНИЯ ЖИЗНИ

Интервью с главным конструктором
Виталием Иосифовичем Штейнбергом ... 20

АКТИВНАЯ ФАЗА

Первый век ведущего российского
разработчика авиационных радаров 30

ИСТОРИЧЕСКИЙ РАКУРС

НЕВИДИМЫЕ ЛУЧИ В ВОЕННОМ ДЕЛЕ

Использование невидимых лучей для
службы связи 37

Использование инфракрасных лучей
в целях блокировки 39

Использование лучей для воздействия
на расстоянии 39

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

Научные и практические основы систем
компьютерного зрения для охраны
периметра и территории объектов 42

Искусственные плазменные
образования как средство снижения
радиолокационной заметности 45

SUMMARIES 48

СЛОВО ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА



УВАЖАЕМЫЙ ЧИТАТЕЛЬ!

Позвольте от души поблагода-
рить коллег по большой энергетике,
информационной журналистике
и преподавательской деятельности
за теплые слова в адрес возрож-
денного «РАДИОФРОНТА»!

Приятно, что из всего много-
образия цитат В.И.Ленина один из
моих коллег припомнил примени-
тельно к нашему журналу такую:
«Поменьше политической трескот-
ни. Поменьше интеллигентских
рассуждений. Поближе к жизни»
(1918 г., «О характере наших га-
зет»). Тут творец революции был
абсолютно прав: в первую очередь
экономическая реальность создает
базу для будущего величия нашей
Родины. В этой связи «РАДИО-
ФРОНТ» выражает солидарность с
намерением вице-премьера Дми-
трия Рогозина создать фабрику на-
стоящих, оптимистичных новостей
о новой индустриализации страны.
Над чем и работаем – чему и посвя-
щаем наш второй номер!

А индустриализация эта неми-
нуемо будет осуществляться на
принципах цифровой экономики,
в русле которой мне довелось ра-
ботать еще с начала 80-х годов в
Телеграфном Агентстве Советского
Союза (см. фото 1984 года).

Ну и, конечно, не без гордо-
сти докладываю: мое общение с
творцами отечественного ВПК и
компьютеростроения для рубрики
«Крупным планом» – это всегда не-
оценимый заряд настоящего исто-
рического оптимизма! Убежден,
что оптимизм этот умножит и на-
чавшееся сотрудничество «РАДИО-
ФРОНТА» с ведущим российским
отраслевым интернет-порталом
D-Russia.ru, первые плоды которого
мы также представляем на ваш суд.

**С уважением и надеждой на
сотрудничество –
Алексей ТУРБИН,
главный редактор журнала
«РАДИОФРОНТ»**

ПОДДЕРЖКА МИНПРОМТОРГА

На 30-м Всемирном конгрессе проектного управления IPMA в Астане (Казахстан) замглавы Минпромторга РФ Василий Осмаков сообщил о том, что Минпромторг России уже утвердил 16 проектных предложений, в числе которых – проекты по формированию отечественной компонентной базы для отраслей машиностроения. Для каждого ведомственного проекта установлены четкие сроки реализации и целевые показатели. Кроме того, около 250 промышленных проектов получили поддержку от Министерства в виде субсидий на НИОКР и компенсацию процентных ставок по кредитам на общую сумму почти 13,5 млрд рублей. При содействии Фонда развития промышленности открыто свыше 170 новых производств в 49 российских регионах.

РЕКОРДНЫЙ ПРОФИЦИТ



Согласно информации, представленной АО «ГЛОНАСС», на складе во Владивостоке находятся 8565 комплектов аппаратуры вызова экстренных оперативных служб. Количество заявок «Электронной очереди» официального сайта АО «ГЛОНАСС» на эту же дату составляет 972 позиции.

Таким образом, в настоящее время количество оборудования на складе агента АО «ГЛОНАСС» превышает количество заявок в 8,8 раза, что можно считать рекордным профицитом. Всего в Дальневосточный федеральный округ с начала 2017 года АО «ГЛОНАСС» поставлено 37 172 комплекта аппаратуры вызова экстренных оперативных служб.

Несмотря на профицит аппаратуры, АО «ГЛОНАСС» планирует осуществить дополнительную поставку оборудования на Дальний Восток, чтобы поддерживать необходимое количество устройств в наличии на складе агента. На сегодняшний день на Дальнем Востоке АО «ГЛОНАСС» в полной мере обеспечена достаточность и доступность устройств вызова экстренных оперативных служб, которые устанавливаются в том числе в импортированные в Российскую Федерацию автомобили.



Денис МАНТУРОВ,
министр промышленности
и торговли РФ

«В некоторых секторах наши компании сегодня успешно соперничают с мировыми лидерами (системы безопасности, измерительная техника и др.). Для профессиональной аппаратуры производится компонентная база. Она применяется, например, в системе ГЛОНАСС, выпуске RFID-меток, чипов для sim-карт, банковских карточек, биометрических паспортов и в других направлениях.

Наконец, в сегменте специальной радиоэлектроники мы занимаем сильные позиции на мировом уровне. Отечественные производители обладают компетенциями в создании уникальной аппаратуры для воздушно-космической обороны, стратегического ядерного вооружения, комплексов радиоэлектронной борьбы, радиолокации и спецсвязи.

Именно поэтому приоритетными направлениями стратегии являются профессиональная и специальная радиоэлектроника. На этих секторах и будет сфокусирована поддержка со стороны государства.

По специальному и профессиональному сегменту мы ставим себе задачу не только наращивать объемы конечной продукции, но и выстроить всю производственную цепочку. Первым звеном в этой цепи является формирование научно-технического задела. Приоритет господдержки – это критические технологии в специальном сегменте, где мы должны обеспечить как минимум паритет с ведущими мировыми державами по уровню вооружения».

«ОДИН ПОЯС И ОДИН ПУТЬ»

Развитие информационных технологий в Российской Федерации и КНР и направления межгосударственного сотрудничества в этой сфере стали темами переговоров заместителя министра связи и массовых коммуникаций Российской Федерации Рашида Исмаилова с директором Департамента развития информационных технологий Госканцелярии Китайской Народной Республики (КНР) по делам интернет-информации Сюй Юйем.

Стороны обсудили вопросы экономического сотрудничества, а также взаимодействие в рамках международных организаций в области ИТ-технологий. На встрече речь шла об основных положениях инициативы КНР «Один пояс и один путь» в области цифрового сотрудничества двух стран. «В рамках данной концепции особое внимание уделяется инновационному развитию, сотрудничеству в



передовых областях, таких как цифровая экономика, искусственный интеллект, нанотехнологии и современные вычислительные технологии. Со своей стороны мы видим большой потенциал двустороннего российско-китайского сотрудничества в области цифровой экономики», – заявил Рашид Исмаилов. Еще одной темой встречи стала концепция конвенции ООН – концепция безопасного функционирования и развития сети «Интернет». Российская сторона высказалась за необходимость своевременного начала разработки документа и предложила объединить усилия по совместной подготовке.

РЕЕСТР РОССИЙСКОГО ПО

Министр связи и массовых коммуникаций Российской Федерации Николай Никифоров провел седьмое очное заседание Экспертного совета по российскому программному обеспечению при Минкомсвязи России. В настоящее время реестр российского ПО содержит 3915 программных продуктов.



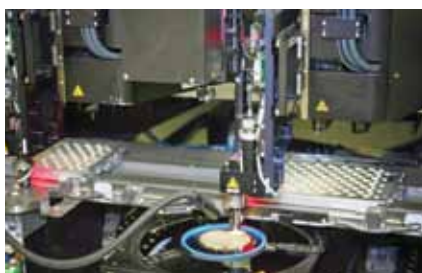
Экспертный совет по российскому ПО является постоянно действующим органом, который проводит экспертизу заявлений ИТ-компаний на включение сведений об их программных продуктах в единый реестр российского ПО. В состав совета входят пред-

ставители федеральных органов исполнительной власти, институтов инновационного развития, а также ассоциаций российских разработчиков ПО.

На заседании была поднята тема включения в реестр сведений о программном обеспечении, подаваемых в отношении онлайн-сервисов. Члены экспертного совета вынесли положительное решение по вопросу об облачных технологиях, постановив включать на общих основаниях подобное ПО в реестр при условии предоставления экспертам копии такого ПО. Также было предложено ввести в отношении аккредитованных ИТ-компаний критерии подтверждения соответствия этих компаний заявленным для получения преференций требованиям. Предполагается, что переаккредитацию компании должны будут проходить раз в несколько лет. Льготы по страховым взносам для ИТ-компаний продлены до 2023 года. На данный момент аккредитовано более семи с половиной тысяч компаний.

ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ ПОД СВЧ

Концерн «Техмаш» Госкорпорации «Ростех» приступил к техническому перевооружению производства СВЧ-приборов. Открытие новых участков по их изготовлению запланировано на базе НИИ электронных приборов в Новосибирске.



Проект техперевооружения производства СВЧ-приборов (сверхвысоких частот) предусматривает покупку и установку современного оборудования на новых производственных площадях, внедрение автоматизированных систем управления и контроля, обновление испытательной лаборатории, а также создание новых рабочих мест. С вводом новых участков ожидается повышение технико-экономических показателей производства выпускаемой и перспективной продукции. В частности, увеличатся объемы производства изделий собственных разработок,

имеющих в своем составе СВЧ-блоки в микрополосковом исполнении. Главной же составляющей техперевооружения СВЧ-производства является повышение промышленной безопасности. Срок реализации проекта – до 2019 года. Кроме того, «Техмаш» продолжает НИОКР по созданию принципиально новых изделий с более высокими тактико-техническими характеристиками. Среди них радиоэлектронная и оптическая аппаратура, средства электронной автоматики для бортового оборудования различных средств вооружений и военной техники.

УПРАВЛЯЮЩАЯ «ЦИФРА»



Группа компаний «Ренова» создала компанию «Цифра», которая планирует стать одним из лидеров рынка промышленного интернета в России, а также выйти на международную арену. «Цифра» будет создавать собственные продукты, развивать существующие решения группы и инвестировать в перспективные технологии промышленного интернета и искусственного интеллекта как в России, так и за ее пределами. Общий объем инвестиций превысит 6 млрд руб. Первой стратегической инвестицией компании стала IIoT-система мониторинга промышленного оборудования «Диспетчер» – российская разработка, применяющаяся на более чем 55 промышленных предприятиях, включая «Росатом», «Вертолеты России» и ОАК.

«Цифра» объединит опыт и инновационные разработки, которые были созданы в группе «Ренова» за последние три года, в единый комплекс универсальных решений для экономикообразующих отраслей, в частности, для машиностроения, металлургии, сельского хозяйства, энергетики и нефтегазового комплекса. Текущий арсенал технологий ГК «Ренова», на который будет опираться «Цифра», состоит из ряда готовых решений, которые успешно используются предприятиями внутри группы, а также внешними крупными клиентами. В числе этих технологий – телеметрические решения для контроля работы транспорта и мобильного персонала компании Т1. Система мониторинга транспорта позволяет снизить потребление топлива на 30%, а также сократить на 40% страховые взносы за счет снижения аварийности. В области энергетики компанией «Ротэк» создана система прогнозной аналитики состояния турбинного оборудования «Прана». Эффект от внедрения выражается в более чем 20% экономии на обслуживании, а также в предотвращении аварийных ситуаций.

«МИКРОЭЛЕКТРОНИКА 2017»

ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ, РАЗВИТИЕ, ОПЫТ, ИННОВАЦИИ



Со 2 по 7 октября 2017 года в Алуште (Республика Крым) будет проходить Третий международный форум «Микроэлектроника-2017», участие в котором будут принимать в том числе представители журнала «РАДИОФРОНТ». Не будет преувеличением сказать, что форум «Микроэлектроника-2017» в настоящее время – крупнейшее профессиональное мероприятие в стране, опирающееся на давние традиции знаменитой Гурзуфской Всесоюзной школы микроэлектроники и САПР. Подробно об истории форумов наш журнал рассказывал в своем прошлом номере. Теперь в преддверии форума обозначим несколько наиболее важных его тем и составляющих.

Одно из важнейших отличий «Микроэлектроника-2017» – проводимый в его рамках уникальный конкурс «Фестиваль инноваций», который организован АО «НИИМА «Прогресс» при поддержке АО «Росэлектроника», инновационного центра «Сколково», федеральной программы «Работай в России!». Фестиваль призван выявить инновационные российские разработки с целью увеличить производство отечественной гражданской продукции в микроэлектронной отрасли и объединить усилия инвестиционных, академических и технологических сообществ для развития цифровой экономики России.

Руководитель Экспертного совета «Фестиваля инноваций», заместитель генерального директора – статс-секретарь АО «Росэлектроника» Арсений Брыкин отмечает: «Фестиваль инноваций» – это единственный конкурс, направленный на выявление и поддержку инновационных проектов в области микроэлектроники, ориентированных на выпуск и развитие гражданской продукции в России. Важно добавить, что впервые в России для экспертной оценки и подведения итогов конкурса «Фестиваля инноваций» создан Экспертный совет, включающий в себя академических, технологических и инвестиционных партнеров».

По традиции, основными поставщиками проектов на «Фестиваль инноваций» выступают инновационные центры, созданные на базе вузов. Также академические

партнеры способны сформировать профильную экспертизу, которая позволит качественно разобраться в потенциале проекта. Среди академических партнеров приглашены представители ведущих вузов страны: Национальный исследовательский институт «Московский институт электронной техники»; Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана; физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова; Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» и другие.

Технологическим партнером «Фестиваля инноваций» выступает АО «Росэлектроника». Статус технологического партнера повышает доверие к работам и позволяет привлечь инвестиции к проекту, а также «приземлить» производство продукта на уже существующей промышленной базе АО «Росэлектроника» и Объединенной промышленной корпорации.

В рамках III Международного форума «Микроэлектроника-2017» представлена насыщенная деловая программа. Участники форума смогут ознакомиться с новейшими технологиями, презентациями готовых решений и идей. Особое внимание будет уделено вопросам развития цифровой экономики в России, формированию нормативно-правовой базы, разработке ЭКБ, развитию производственных мощностей и выпуску готовой продукции. К участию в деловой программе приглашены профильные министерства и ведомства, представи-

тели бизнеса и образовательных учреждений.

Непосредственное общение бизнес-сообщества с ведущими специалистами и конструкторами, обмен мнениями по прорывным, уникальным технологиям и их практическому применению гарантированно послужит развитию отечественной микроэлектронной промышленности, преодолению импортозависимости и, конечно же, укреплению деловых отношений.

Фундаментальным мероприятием Международного форума «Микроэлектроника-2017» станет Международная научная конференция «ЭКБ и электронные модули», работа которой будет происходить в рамках пленарного заседания, двухдневной работы восьми секций и итогового круглого стола.

В рамках секций пройдет экспертное обсуждение по целому ряду актуальных направлений развития отрасли. Так, например, новые разработки и перспективы создания новых устройств станут центральной темой секции «Навигационно-связные СБИС и модули», где в том числе пойдет речь о новейших достижениях отечественной микроэлектроники в части навигационно-связных решений, а также о проблемах и перспективах выпуска современной конкурентоспособной гражданской продукции.

Подробный репортаж об итогах работы III Международного форума «Микроэлектроника-2017» читайте в следующем номере журнала «РАДИОФРОНТ».

Новый «Радиофронт»: полет нормальный!



«Развитие авиации и освоение космоса всегда интересовали российское общество», – отметил Президент Владимир Путин, открывая МАКС-2017 – яркий, вселяющий уверенность в мощь России. Гостями шоу стали 452 300 человек, то есть примерно население Севастополя – или весьма удаленного Нового Орлеана (штат Луизиана, США).

Не все гости МАКС отметили для себя событие менее космического масштаба: именно в Жуковском состоялось «боевое крещение» нового журнала под бойким названием «РАДИОФРОНТ». На самом деле его премьера прогремела еще в 1930 году. Тогда «РАДИОФРОНТ» давал дельные советы, как построить приемник, на какой волне связаться с героически дрейфующей научной станцией или даже дома изготовить пригодную для прослушивания граммпластинку! Новый «РАДИОФРОНТ» стал красочнее и шире по тематике. Читатель найдет здесь новости инновационных российских компаний, научные статьи по актуальным вопросам науки и техники – невзирая на вздохи уклонистов, пессимистов и разного пошиба санкционные уколы!

«Литературные знакомства» рады появлению нового издания еще и потому, что его главный редактор Алексей Турбин – завсегда мой литературной гостиной, а также автор нашего журнала. Из чего и проистекает уверенность, что правое дело «РАДИОФРОНТА» – в надежных руках.

Удачи тебе и благосклонного читателя, новый «РАДИОФРОНТ»!

Лола Уткирвна Звонарева,

доктор исторических наук, член Союза писателей СССР и России,
главный редактор альманаха «Литературные знакомства»





ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА!

ПЯТЬ БАЗОВЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

В конце июля этого года в жизни российской радиоэлектроники, да и экономики в целом, случилось этапное и вполне историческое событие: глава Правительства Дмитрий Медведев распоряжением № 1632-р утвердил программу «Цифровая экономика Российской Федерации». В сочетании с подписанной Владимиром Путиным весной этого года Стратегией развития информационного общества в РФ (о самой Стратегии и ее значимости журнал «Радиофронт» рассказывал в своем прошлом номере) новая программа задает конкретный вектор развития в сторону инновационной экономики. Это та самая фундаментальная база или фундамент, на котором предстоит строить здание процветающей российской индустрии, в том числе в ее ключевом звене – в радиоэлектронике.

Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» подготовлена Минкомсвязью РФ во исполнение перечня поручений Президента России. Утвержденная программа определяет цели, задачи, направления и сроки реализации основных мер государственной политики по созданию необходимых условий для развития в России цифровой экономики – экономики, в которой данные в цифровом виде являются ключевым фактором производства во всех сферах социально-экономической деятельности. Именно так определена главная задача утвержденной Программы в документе, размещенном на сайте Правительства РФ.

Ранее проект программы «Цифровая экономика Российской Федерации» обсуждался на июльском заседании Совета по стратегическому развитию и приоритетным проектам. По результатам обсуждения Президент РФ Владимир Путин поручил до 31 октября 2017 года определить и утвердить механизмы, источники и объемы финансирования планов мероприятий программы «Цифровая экономика».

Ранее предполагалось, что финансирование программы будет осуществляться из Фонда универсальных услуг связи (в нем сегодня сосредоточено около 16 миллиардов рублей), платы за частоты (около 18 миллиардов рублей ежегодно) и, возможно, за

счет расходов федеральных органов власти на информатизацию (данные о величине этих расходов президент назвал на заседании совета – 200 миллиардов рублей в 2017 году). Не исключено также привлечение денег из иных источников. Пока же окончательно вопросы финансирования новой программы не решены. Но решены будут, сомнений в этом нет.

Немного подробнее – о сути и составляющих программы «Цифровая экономика Российской Федерации». Она рассчитана до 2024 года. Документ со ссылкой на Стратегию развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы определяет цифровую экономику

ку как «хозяйственную деятельность, ключевым фактором производства в которой являются данные в цифровой форме, которая способствует формированию информационного пространства с учетом потребностей граждан и общества в получении качественных и достоверных сведений, развитию информационной инфраструктуры Российской Федерации, созданию и применению российских информационно-телекоммуникационных технологий, а также формированию новой технологической основы для социальной и экономической сферы».

«В дальнейшем программу планируется дополнить отраслевыми проектами», – заявил Дмитрий Медведев. Такие проекты в соответствии с программой предусмотрены, в частности, в области здравоохранения и создания «умных городов».

Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» определяет пять базовых направлений развития цифровой экономики в России на период до 2024 года:

- нормативное регулирование;
- кадры и образование;
- формирование исследовательских компетенций и технических заделов;
- информационная инфраструктура;
- информационная безопасность.

Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» определяет пять базовых направлений развития цифровой экономики в России на период до 2024 года:

- нормативное регулирование;
- кадры и образование;
- формирование исследовательских компетенций и технических заделов;
- информационная инфраструктура;
- информационная безопасность.

Пометим для себя, что за каждой из этих позиций стоит широкое поле возможностей для предприятий радиоэлектроники – как для создателей собственно аппаратуры, так и для разработчиков соответствующего программного обеспечения. В общем, рыночные перспективы просто огромные. К тому же этап создания может быть оплачен из госбюджета, что всегда приятно.

Немного подробнее о каждом из пяти ключевых направлений.

Целью направления, касающегося нормативного регулирования, является формирование новой регуляторной среды, обеспечивающей благоприятный правовой режим для возникновения и развития современных технологий, а также для осуществления экономической деятельности, связанной с их использованием (цифровой экономики).

По этому направлению предполагается:

- создание постоянно действующего механизма управления изменениями и компетенциями (знаниями) в области регулирования цифровой экономики;

- снятие ключевых правовых ограничений и создание отдельных правовых институтов, направленных на решение первоочередных задач формирования цифровой экономики;

- формирование комплексного законодательного регулирования отношений, возникающих в связи с развитием цифровой экономики;

- принятие мер, направленных на стимулирование экономической деятельности, связанной с использованием современных технологий, сбором и использованием данных;

- формирование политики по развитию цифровой экономики на территории Евразийского экономического союза, гармонизация подходов к нормативному правовому регулированию, способствующих развитию цифровой экономики на пространстве Евразийского экономического союза;

- создание методической основы для развития компетенций в области регулирования цифровой экономики.

Основными целями направления, касающегося кадров и образования, являются: создание ключевых условий для подготовки кадров цифровой экономики, совершенствование системы образования, которая должна обеспечивать цифровую экономику компетентными кадрами, реформирование рынка труда, который должен опираться на требования цифровой экономики. Предусмотрено также создание системы мотивации по освоению



Цифровые технологии укрепляют национальную безопасность

необходимых компетенций и участию кадров в развитии цифровой экономики России.

Основной целью направления, касающегося формирования исследовательских компетенций и технологических заделов, является создание системы поддержки поисковых, прикладных исследований в области цифровой экономики (исследовательской инфраструктуры цифровых платформ), обеспечивающей технологическую независимость по каждому из направлений сквозных цифровых технологий, конкурентоспособных на глобальном уровне, и национальную безопасность.

По этому направлению предполагается формирование институциональной среды для развития исследований и разработок в области цифровой экономики, а также технологических заделов в области цифровой экономики.

Основными целями направления, касающегося информационной инфраструктуры, являются:

- развитие сетей связи, которые обеспечивают потребности экономики по сбору и передаче данных государства, бизнеса и граждан с учетом технических требований, предъявляемых цифровыми технологиями;

- развитие системы российских центров обработки данных, которая обеспечивает предоставление государству, бизнесу и гражданам доступных, устойчивых, безопасных и экономически эффективных услуг по хранению и обработке данных на условиях и

позволяет в том числе экспортировать услуги по хранению и обработке данных;

- внедрение цифровых платформ работы с данными для обеспечения потребностей власти, бизнеса и граждан;

- создание эффективной системы сбора, обработки, хранения и предоставления потребителям пространственных данных, обеспечивающей потребности государства, бизнеса и граждан в актуальной и достоверной информации о пространственных объектах.

Целью направления, касающегося информационной безопасности, является достижение состояния защищенности личности, общества и государства от внутренних и внешних информационных угроз, при котором обеспечиваются реализация конституционных прав и свобод человека и гражданина, достойные качество и уровень жизни граждан, суверенитет и устойчивое социально-экономическое развитие Российской Федерации в условиях цифровой экономики, что предполагает:

- обеспечение единства, устойчивости и безопасности информационно-телекоммуникационной инфраструктуры Российской Федерации на всех уровнях информационного пространства;

- обеспечение организационной и правовой защиты личности, бизнеса и государственных интересов при взаимодействии в условиях цифровой экономики;

- создание условий для лидирующих позиций России в обла-

сти экспорта услуг и технологий информационной безопасности, а также учет национальных интересов в международных документах по вопросам информационной безопасности.

В программе также перечислены так называемые сквозные (универсальные, предназначенные для использования во всех отраслях. – *Прим. ред.*) технологии, на которых будет базироваться цифровая экономика. Это тема особого интереса и, соответственно, особые дополнительные возможности для предприятий отрасли. В число так называемых сквозных технологий, как правило, включают «большие данные», «нейротехнологии», искусственный интеллект, «системы распределенного реестра» (он же «блокчейн»), «квантовые технологии», «новые производственные технологии», «промышленный Интернет», «компоненты робототехники и сенсорики», «технологии беспроводной связи», «технологии виртуальной и дополненной реальностей» и другие. По терминологии программы перечень сквозных технологий может корректироваться.

Кстати, сама программа определяет возможности ее корректировок по ходу исполнения. Так и сказано: «Государственное управление исполнением программы (включая контрольно-надзорную деятельность) предполагает дополнение программы соответствующими разделами, а также составление «дорожных карт». Дорожная карта – очень важный элемент программы!

Для управления развитием цифровой экономики формируется «дорожная карта», которая по основным направлениям включает описание целей, ключевых вех и задач программы, а также сроков их достижения. На базе «дорожной карты» будет разработан план мероприятий, содержащий описание мероприятий, необходимых для достижения конкретных результатов, с указанием ответственных за их выполнение, источников и объемов финансирования. План мероприятий будет утверждаться на три года и обновляться ежегодно.



Вопросы развития цифровой экономики становятся в России все более актуальной темой



**Евгений ГРИНИН,
технический директор Группы компаний «СЕРТАЛ»**

«В программе «Цифровая экономика России» я вижу в первую очередь реалистичный план воплощения в жизнь Стратегии развития информационного общества на 2017-2030 годы, подписанной в мае с.г. Президентом В.В. Путиным. Взятый нашей страной курс на построение цифровой экономики – это веление времени, созвучное триумфальному шестому технологическому укладу, основанного на нанотехнологиях и призванного утвердить во всех отраслях хозяйствования приоритеты экономики знаний.

Отрадно, что план не только предусматривает набор надежных ориентиров для технологического развития, но и создает рамки для этих поистине революционных преобразований – от нормативного регулирования до такого важного аспекта, как подготовка кадров. Группа компаний «СЕРТАЛ» готова активно включиться в выполнение столь важного государственного начинания. Собственно, можно сказать, что она уже на протяжении ряда лет плодотворно работает в системе приоритетов цифровой экономики: в активе наших подразделений целый ряд концептуальных и практических разработок, связанных и с фундаментальными исследованиями, и с поставкой программно-аппаратных комплексов различного предназначения, и с подготовкой высококвалифицированных кадров.

Особую важность в свете утвержденной программы «Цифровая экономика России» мы видим во внедрении сквозных технологий, которые призваны стать, с одной стороны, базой экономики знаний, а с другой – методологической основой для будущих инноваций качественно нового уровня. Так что созданные нашими учеными системы онлайн-контроля состояния каналов связи, дешевые и надежные волоконно-оптические приборы распределенного мониторинга и метрологические комплексы, вполне конкурентоспособные на мировых рынках, – это только начало!»

Разработка и реализация мероприятий программы базируется на основополагающих принципах информационной безопасности:

- использование российских технологий обеспечения целостности, конфиденциальности, аутентификации и доступности передаваемой информации и процессов ее обработки;
- преимущественное использование отечественного программно-оборудования;
- применение технологий защиты информации с использованием российских криптографических стандартов.

Оцениваться реализация программы будет по четким, цифровым же критериям. В программе определены показатели ее осуществления к 2024 году. Например, в отношении экосистемы цифровой экономики намечено следующее:

- успешное функционирование не менее 10 компаний-лидеров (операторов экосистем), конкурентоспособных на глобальных рынках;
- успешное функционирование не менее 10 отраслевых (индустриальных) цифровых платформ для основных предметных областей экономики (в том числе для цифрового здравоохранения,

цифрового образования и «умного города»);

- успешное функционирование не менее 500 малых и средних предприятий в сфере создания цифровых технологий и платформ и оказания цифровых услуг.

В отношении кадров и образования:

- количество выпускников образовательных организаций высшего образования по направлениям подготовки, связанным с информационно-телекоммуникационными технологиями, – 120 тысяч человек в год;
- количество выпускников высшего и среднего профессионального образования, обладающих компетенциями в области информационных технологий на среднемировом уровне, – 800 тысяч человек в год;
- доля населения, обладающего цифровыми навыками, – 40%.

В отношении формирования исследовательских компетенций и технологических заделов:

- количество реализованных проектов в области цифровой экономики (объемом не менее 100 млн рублей) – 30 единиц;
- количество российских организаций, участвующих в реализации крупных проектов (объемом 3 миллиона долларов) в приори-

тетных направлениях международного научно-технического сотрудничества в области цифровой экономики, – 10.

В отношении информационной инфраструктуры предполагается, что доля домашних хозяйств, имеющих широкополосный доступ к Интернету (100 Мбит/с), в общем числе домашних хозяйств достигнет 97%. Во всех крупных городах-миллионниках будет обеспечено устойчивое покрытие 5G и выше.

Что касается информационной безопасности, то доля субъектов, использующих стандарты безопасного информационного взаимодействия государственных и общественных институтов, составит 75%, а доля внутреннего сетевого трафика российского сегмента сети «Интернет», маршрутизируемая через иностранные серверы, – не более 5%.

Журнал «Радиофронт» будет подробно рассказывать о ходе выполнения программы «Цифровая экономика Российской Федерации», о позиции основных участников этого рынка в отношении конкретных составляющих новой программы, ее целей, механизмов и тактики их применения.

Виктория Малкина

Начиная с этого номера, журнал «РАДИОФРОНТ» будет регулярно публиковать материалы, любезно предоставляемые ему порталом D-Russia.ru – ежедневным информационно-аналитическим онлайн-изданием об информационных технологиях. Учрежденный в 2013 году D-Russia.ru – единственный в России ресурс, который специализируется на государственных IT-проектах, политике РФ в отношении IT, регулировании отрасли, зарубежном опыте государственной автоматизации и создания электронных правительств. Учрежден Экспертным центром электронного государства – одной из организаций, на базе которой по поручению Президента России создан Центр компетенций по импортозамещению в сфере информационно-коммуникационных технологий. Среди авторов D-Russia.ru – ведущие IT-эксперты России, предприниматели, руководители региональных IT-министерств и комитетов, сотрудники федеральных органов исполнительной власти.

ПЕРСОНАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ

СЕАНС РАЗОБЛАЧЕНИЯ APPLE

В мае 2017 года российская софтверная компания Elcomsoft провела очередной сеанс разоблачения Apple, которая вопреки официальным уверениям не удаляет, а, наоборот, неопределенно долго держит в облачном хранилище iCloud личные данные своих пользователей.

Речь о Notes, мобильном приложении для заметок. При создании они синхронизируются с iCloud в реальном времени, то есть немедленно попадают в облако. Должны синхронизироваться и при удалении, то есть после месяца хранения бесследно уничтожаться вместе со всеми метаданными (даты создания, последнего редактирования и удаления). Так, чтобы и следа не осталось.

Это в теории. На практике заметки не уничтожаются. Они годами хранятся в iCloud, их можно извлечь и почитать.

С телефона или планшета удаленные заметки увидеть нельзя, разработчики Apple об этом позаботились.

Но извне – можно. У Elcomsoft для этого существуют два продукта, Phone Breaker и Phone Viewer, которые используют низкоуровневый протокол доступа к iCloud (самостоятельно исследованный специалистами российской компании). Вход по паре логин/пароль или AppleID, сеанс доступа к iCloud из настольного Windows-приложения, и пожалуйста – заметка, «удаленная» вами пять лет назад, излечена на свет божий.

«Когда речь шла о том, что Apple не удаляет историю звонков, журналист Forbes запросил комментарии у Apple. Те позволили мне. Я им рассказал все в подробностях. Они очень внимательно выслушали и на следующий день выдали «официальные комментарии», которые абсолютно не соответствовали действительности и напрямую противоречили тому, что я им честно рассказал», – говорит гендиректор Elcomsoft Владимир Каталов.



Ничего принципиально нового, ранее Elcomsoft демонстрировала, что Apple ничего не удаляет, на примере фотографий, истории звонков и журнала браузера. Apple нахально – это точный термин! – хранит все эти данные после удаления, за пределами оговоренного в публичной оферте срока временного хранения.

Причина ясна не вполне. Может, потому, что Apple так удобнее (физическое удаление из большого хранилища обходится дороже, чем пометить запись в базе данных как удаленную и больше ничего не делать). Может, копит данные пользователей для АНБ. Может, торгует ими на черном рынке рекламных онлайн-объявлений. Точно никто, кроме самой Apple, не знает. Но причина не так уж важна – важно, что Apple ведет себя возмутительно по отношению к чужим данным.

Публике, как ни странно, это без разницы. Как показал опыт предыдущих разоблачений, пользователи у Apple прекрасные, они принимают свою судьбу с покорностью индейцев, поставляющих девиц Кинг-Конгу. Их не беспокоит, например, что «удаленные» фото смогут рассматривать внуки. Они боятся слежки КГБ, а на Apple продолжают молиться, как завещано предками, видевшими еще первый айфон.

Однако самого Кинг-Конга Elcomsoft раздражает. Важное отличие нынешней истории от предыдущих состоит в том, что Apple специально ради того, чтобы насолить скромной российской софтверной компании, «подкручивает» низкоуровневые прото-

колы. Делает так, чтобы Elcomsoft Phone Breaker не мог мимо стандартных процедур доступа проникнуть в iCloud и извлечь «скелеты» из тамошних шкафов. Успех этим достигается относительный: релиз последнего Phone Breaker удалось задержать таким

образом на день.

Возможности разработчиков Apple ограничены. Изменить протокол обмена с мобильным устройством они могут, однако не кардинально. Во-первых, велик риск что-нибудь натворить в

работающей системе. Во-вторых, если протокол изменить существенно, то такое обновление на мобильное устройство незаметно не установишь. Какое-то время старый протокол работать не будет «уже», а новый – «еще», что недопустимо. А главное, если цель «улучшений» состоит только в борьбе с ушлыми русскими программистами, то куда же это годится? Выплывет в прессе – Apple позору не оберется.

Кстати, о прессе. Apple на запросы журналистов не реагирует. Вместо этого, получив запрос, пытается изменить протоколы передачи, как сказано выше, или подчистить следы. Поэтому Elcomsoft журналистам заранее о новостях, связанных с разоблачениями Apple, больше не сообщает.

Небольшая российская компания Elcomsoft начинала в прошлом веке как производитель password recovery tools – инструментов восстановления паролей. Это законное средство для борьбы с забывчивостью: если вы потеряли пароль от архива или документа Word, специальный софт поможет их вскрыть. В далекие времена это было не так уж трудно, некоторые способы шифрования данных – например, в Microsoft Office – были настолько примитивны, что программам доступа к «закрытым» документам приходилось несколько секунд держать паузу, чтобы внушить пользователю уважение к софту, якобы напряженно «думающему» над проблемой.

Программные продукты Elcomsoft широко используются криминалистами в России, США и Европе. Однажды это помогло изобличить убийцу, за что Elcomsoft получила благодарность ФБР.

Сегодня Elcomsoft умеет извлекать данные из облачных хранилищ совершенно нетривиальным образом благодаря исследованию недокументированных особенностей протоколов передачи данных между мобильным устройством.

Elcomsoft – участница нескольких скандалов, лишь укрепивших, впрочем, ее высокую репутацию. Самый известный случился в 2001 году, когда агенты ФБР арестовали в Лас-Вегасе сотрудника компании Дмитрия Склярова, сделавшего на тамошней конференции DefCon разоблачительный доклад об уязвимости криптозащиты электронных книг Adobe. Минюсту США это «дело» казалось удобным случаем создать прецедент применения недавно принятого закона DMAC – Digital Millennium Copyright Act. История вызвала всеобщее возмущение, митинги в поддержку российского программиста прошли в Кремниевой долине. Компания согласилась отвечать в суде Сан-Хосе вместо своего сотрудника и выиграла – присяжные приняли оправдательный вердикт единогласно.

В 2009-м Elcomsoft одной из первых использовала процессор видеокарты для ускорения перебора паролей, это позволило радикально ускорить (но не гарантированно вскрыть) файлы, зашифрованные по алгоритму PGP. Одноименная компания на выставке в Лондоне потребовала убрать со стенда Elcomsoft объявление об этом, а организаторы встали на сторону PGP. Наши вынуждены были исполнить требование и заменили объявление другим: «Материал об инструменте вскрытия защиты PGP снят по требованию компании».



ОТНОШЕНИЕ К ИМПОРТУ

РОССИЯ ОПРЕДЕЛЯЕТ СВОЕ МЕСТО НА ГЛОБАЛЬНОЙ КАРТЕ МИРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Редакция журнала «Радиофронт» уверена, что одной из ключевых тем дискуссий на Международном форуме «Микроэлектроника-2017», который будет проходить в начале октября в Крыму, станет вопрос национальной независимости от импортной компонентной базы и электроники в целом. Так или иначе, эта тема сегодня является в отрасли наиболее дискуссионной, проблемной и востребованной. Разброс мнений в отношении вектора стратегического развития отрасли достаточно широк: от стремления к созданию полностью автономной от внешних производителей российской радиоэлектроники до разработки взвешенной стратегии интеграции в глобальные процессы с использованием лучших достижений при сохранении полной независимости в стратегически важных областях (в первую очередь связанных с национальной безопасностью).

Кроме того, по нашему убеждению, важнейшим звеном в российской микроэлектронике должна стать единая система тестирования всех применяемых микроэлементов – и разработчики такой системы в нашей стране есть! Она не только позволит предотвратить дефекты в работе систем, от которых порой зависит национальная безопасность страны, но и выявить огрехи в поставляемых микроэлементах на предмет принятия комплексных мер по устранению этих недостатков.

Одной из серьезных площадок дискуссии на эту тему стала организованная информационным агентством ТАСС совместно с Ассоциацией разработчиков и производителей электроники (АРПЭ) конференция «Российская электроника. Поиск новых точек роста», которая прошла в историческом московском отеле, известном с советских времен как гостиница «Москва».

Ключевыми задачами конференции было провозглашено изучение и обсуждение перспектив российской электроники, выявление точек роста и направлений ее развития, определение наиболее перспективных и ключевых проектов, которые могут выступить драйверами цифровой трансформации российской экономики. Модератором конференции выступил заместитель главного редактора ТАСС Глеб Брянский.

Участники конференции в целом сошлись в оценке того, что на сегодня практически все действующие в России программы стратегического развития определяют комплексы мер по ускоренному созданию национальных информационно-телекоммуникационных технологий для самого широкого их использования в



различных сферах индустрии и экономики в целом. Более того: сформирована национальная идеология в этой области, которая нашла сфокусированное выражение в Стратегии развития информационного общества в РФ, утвержденной Президентом РФ Владимиром Путиным в мае этого года (подробно см. в журнале «Радиофронт» № 01-2017).

Однако остается еще много вопросов по тому, какая именно роль в развитии цифровой экономики (так называемой «экономики 4.0») отводится отечественной электронной продукции

и какую роль эта продукция может реально сыграть. Например, насколько сегодня и завтра национальные производители способны удовлетворить опережающие потребности российской промышленности в создании как самих приборов электроники, так и программного обеспечения к ним? Насколько сбалансированы интересы государства и бизнеса в развитии отрасли? Каковы перспективы национальной гражданской электроники при искусственном ограничении рынка в силу предлагаемых исключительно национальных ре-





жил помощник президента, по мнению которого, никаких барьеров для выхода с такой инициативой у бизнеса нет.

Помощник президента России отметил незаменимую роль АРПЭ в разработке новых мер регулирования рынка. «Ассоциация должна взять на себя головную функцию в направлениях налогового регулирования отрасли, деятельности в части нормативно-правового регулирования. Также необходимо сказать, какие технологические компетенции нам нужны. У нас есть возможность «донастроить» такие инструменты, как Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере, сориентировать его на поддержку стартапов и других компаний, создающих технологический задел. Еще одно направление – это разработка профессиональных стандартов и компетенций. Роль Ассоциации здесь просто незаменима, никто больше этого не сделает», – заявил Андрей Белоусов. Помощник президента России предложил через месяц встретиться с представителями отраслевого сообщества и обсудить план конкретных работ на ближайшую перспективу, для того чтобы уже осенью 2017 года получить первые результаты совместной деятельности.

На конференции представители Ассоциации разработчиков и производителей электроники выразили заинтересованность в

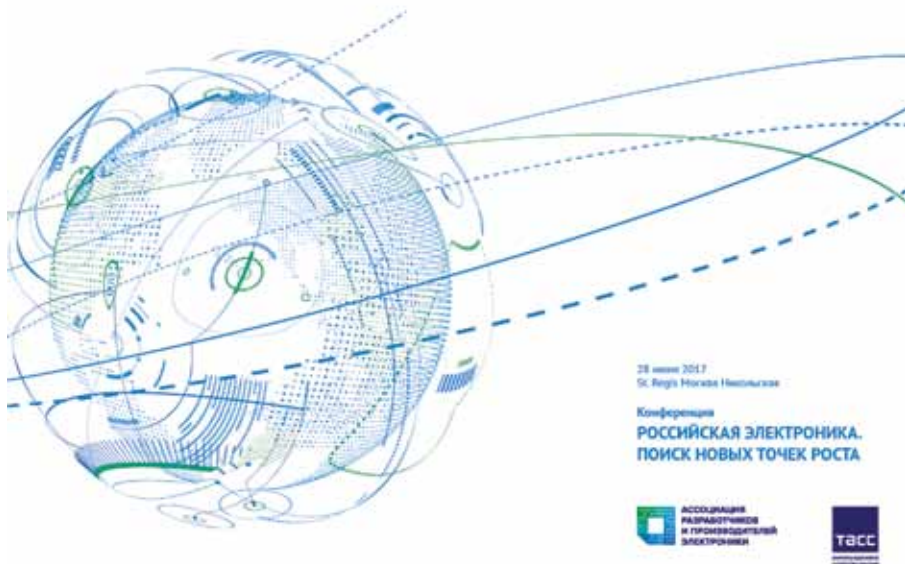
шений? Какие государственные меры могут стать объективно эффективными, а какие – подменяющими реальными процессы отчетными фикциями? И в целом насколько государственная политика в области электроники (в том числе в части импортозамещения) соответствует объективным процессам развития электроники мировой?

При этом очевидно, что сегодня в стране ключевой тренд – ставка на национальные разработки и защита внутреннего рынка от экспансии мировых брендов. Выступая на конференции «Российская электроника. Поиск новых точек роста», помощник президента Российской Федерации Андрей Белоусов заявил, что государство сейчас начинает переформатировать инструменты поддержки электроники и призвал представителей рынка активно подключаться к этой работе, вносить предложения по регулированию отрасли на рассмотрение Минэкономразвития.

А. Белоусов подчеркнул, что членство России в ВТО не станет преградой для введения новой системы таможенно-тарифного регулирования, необходимой для развития отечественной электроники. Пошлины на ввоз импортной электроники в нашу страну необходимо скорректировать, чтобы повысить спрос на продукцию, произведенную в России.

«Я откровенно хочу сказать, что ВТО основано на известных принципах, которые лежат в основе соответствующих соглашений, и применение санкций эти принципы отменяет напрочь, просто напрочь. И сегодня довольно-таки странно нам оглядываться даже на наши обязательства... в условиях, когда по отношению к России все базовые принципы ВТО отложены в сторону», – пояснил А. Белоусов.

«Просто примите решение создать рабочую группу здесь и сейчас, которая выработает предложения по увеличению ставок таможенных пошлин, чтобы Ассоциация разработчиков и производителей электроники вышла через месяц с предложениями к Минэкономразвития», – предло-



28 июня 2017
ГК «Росэлектроника»

Конференция
РОССИЙСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА.
ПОИСК НОВЫХ ТОЧЕК РОСТА



Ассоциация российских разработчиков и производителей электроники (АРПЭ) – созданная в этом году общественная организация в форме некоммерческого объединения участников российской электронной отрасли. Цель АРПЭ – возрождение и развитие российской электронной промышленности посредством координации деятельности частных компаний и государства, усиления отраслевой кооперации, проведения профориентационных мероприятий среди молодых специалистов, дальнейшего наращивания экспортного потенциала и выхода на глобальные рынки.

Задачи АРПЭ: объективная оценка и анализ ситуации в отрасли для формирования представления о реальных возможностях российских компаний; разработка стратегии развития от-

расли; продвижение предложений по регулированию рынка; экспертиза проектов нормативно-правовых актов на соответствие долгосрочным интересам компаний-представителей отрасли и отраслевой стратегии; противодействие незаконной деятельности на рынке электроники. Ассоциация создана лидерами российских рынков спутникового телевидения, силовой электроники, телекоммуникационного, торгового оборудования, контрактного производства электроники. Учредители АРПЭ – холдинг GS Group, «Научно-производственное предприятие “Зелакс”», «Завод “Эталон”», «АТОЛ» и «Связь инжиниринг». Ассоциация включает комитет по регулированию внутреннего рынка, международный комитет, комитет по контрактному производству, кадровый комитет.

дальнейшем диалоге с государством и озвучили часть предлагаемых мер по регулированию отрасли. Так, исполнительный директор АРПЭ Иван Покровский заявил, что государственное регулирование должно быть настроено таким образом, чтобы на российском рынке была здоровая конкуренция.

«Государству нужно настроить такой уровень развития отрасли, при котором компаниям будет выгодно производить, а не импортировать готовую продукцию. Для этого, помимо консолидации спроса, необходимо изменить систему тарифно-таможенного регулирования. Отечественной электронике в дальнейшем необходимо занять более 3% объема мирового рынка – только в этом случае мы можем быть конкурентными на мировом уровне, это обеспечит нам «входной билет» на участие в глобальном развитии технологий и мировой экономики», – отметил господин Покровский.

Директор по стратегическому маркетингу GS Group, глава комитета по регулированию внутреннего рынка АРПЭ Андрей Безруков отметил на конференции: «Основа цифровой экономики – национальная электронная промышленность и национальное электронное производство. Сложно сохранить и закрепить глобальное лидерство России к 2035 году, не имея этих передовых технологий и не делая ставку на

российскую электронику. Если мы хотим к 2035 году получить 3% мирового рынка, эта цель должна быть озвучена и закреплена на государственном уровне. Частным компаниям и государству необходимо договориться о том, как этого достичь. Наша Ассоциация выступает площадкой кооперации бизнеса и государства для достижения этой стратегической цели». Спикер подчеркнул, что АРПЭ видит необходимость создания проектного офиса в рамках Правительства РФ по развитию ИТ, электроники и цифровой экономики и считает, что эта инициатива позволит реализовать многие программы, в том числе программу по развитию цифровой экономики.

В ходе конференции «Российская электроника. Поиск новых точек роста» участники также обсудили вопросы экспорта российских программно-аппаратных комплексов и ИТ, импортозамещения, доверенности и другие актуальные аспекты развития отечественной электронной промышленности. В мероприятии приняли участие около 300 представителей организаций и ведомств федерального уровня, фондов и государственных институтов поддержки, российских отраслевых союзов и бизнес-ассоциаций, крупных компаний и частных инвесторов.

Станислава Васютинская





РОССИЙСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА НА «АРМИИ-2017»

На рекордном по масштабам экспозиции, по насыщенности показов и объемам деловой программы Международном военно-техническом форуме «Армия-2017», который проходил в августе в подмосковном парке Министерства обороны РФ «Патриот», было, в частности, представлено немало достижений российской радиоэлектроники. Эти экспонаты не только наглядно демонстрировали, что наши разработки вполне могут конкурировать с лучшими достижениями зарубежных гигантов отрасли, но и определяли наиболее важные векторы развития национальных конструкторских и научно-технических школ в этом сегменте – как для оборонных нужд, так и для широкого применения. С некоторыми из представленных на «Армии-2017» разработок и направлений «РАДИОФРОНТ» хотел бы познакомить читателей более детально.

ОБЩИЙ ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДЪЕМ

По мнению экспертов Министерства обороны РФ, форум «Армия-2017» показал возросший уровень инновационности национального оборонно-технического комплекса (ОПК) – в том числе и в столь сложной отрасли, как радиоэлектроника и компонентная база.

В этом году форум заметно расширил свою географию. Мероприятия «Армии-2017» проходили в Подмосковье на базе конгрессно-выставочного центра «Патриот», на аэродроме «Кубинка», полигоне «Алабино», а также в Кронштадте (Западный воен-

ный округ), на полигоне «Кадамовский» Ростовской области (Южный военный округ), в Екатеринбурге, Новосибирске, Самаре (Центральный военный округ), Владивостоке (Восточный военный округ) и Североморске (Северный флот).

Всего в «Армии-2017» приняли участие более 1200 предприятий и организаций, которые представили свыше 18,5 тыс. образцов своей продукции (как военного, так и двойного назначения), большая часть которой является новыми разработками, обладающими высоким инновационным потенциалом. Высокий интерес и со стороны иностранцев – в «Армии-2017»

приняли участие представители 114 иностранных государств, 65 официальных военных делегаций, в том числе 35 высокого уровня, из которых 20 возглавили руководители оборонных ведомств. Свои экспозиции в рамках форума представили 78 оборонных предприятий из 14 государств.

Насыщенной была научно-деловая программа (свыше 140 мероприятий и более 8600 участников), масштабными были динамические показы демонстрационной программы (более 300 единиц современных и перспективных образцов техники и вооружения), общее количество гостей и участников составило около 700 тыс. человек (парк «Патриот» посетили почти 563 тыс. человек).

Немалую долю экспозиции занимали разработки и продукция в области радиоэлектроники. Предприятия российского ОПК разрабатывают и производят уникальные по своим характеристикам компоненты для систем радиосвязи и радиолокации любых типов базирования, автоматизированные системы управления (АСУ), в том числе специального назначения.

СВЧ-ЭЛЕКТРОНИКА MADE IN RUSSIA

Россия является одним из признанных мировых лидеров по разработке и созданию СВЧ-электроники. В рамках форума «Армия-2017» российский холдинг «Росэлектроника» представил линейку новейших ламп бегущей волны (ЛБВ) для перспективных радиотехнических систем, а также группу автоматизированных комплексов управления артиллерийскими батареями и зенитными бригадами ПВО, разработанных знаменитым пензенским АО «Радиозавод».

ЛБВ представляет собой вакуумный усилитель СВЧ-сигналов и благодаря своим уникальным свойствам (широкополосность, большой коэффициент усиления, линейность при высоком уровне выходной мощности) является незаменимым компонентом в отраслях связи, локации и навигации. ЛБВ демонстрируют высокую надежность и долговечность, современные технологии обеспечивают им приемлемые весогабаритные показатели.

Саратовское предприятие холдинга «Росэлектроника» – АО «НПП «Алмаз» производит широкую линейку ЛБВ наземного, морского, авиационного и космического базирования. Устройства для космической связи – сверхдолговечные (до 150 000 часов), высокоэффективные (КПД до 65%), с коэффициентом усиления до 50 дБ, работают в диапазонах S, C, X, Ku, K. Устройства для систем локации – большая мощность (десятки и сотни киловатт) при полосе частот до 10%, многофункциональные режимы работы, в том числе обзор воздушного пространства и ведение воздушных объектов. Устройства для систем радиопротиводействия – широкополосные и сверхширокополосные, выходная мощность – от 10 Вт до более 1 кВт, диапазон частот – от L до Ka включительно.

В настоящее время российская радиоэлектронная промышленность активно осваивает новое направление – вакуумно-твердотельные усилители на основе ЛБВ. Это приборы, объединяющие в одном корпусе твердотельный предварительный усилитель, ЛБВ и



источник питания. Использование твердотельного усилителя обеспечивает низкий уровень шумов при высоком коэффициенте усиления, а также возможность регулировки амплитудно-частотной характеристики, что позволяет использовать ЛБВ максимально эффективно.

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Пензенское АО «Радиозавод» представило на «Армии-2017» очень заинтересовавшую специалистов систему управления зенитной ракетной бригады войск ПВО «Поляна-Д4М1», по ряду показателей опережающую зарубежные аналоги.

Это универсальная мобильная система, способная объединять все разновидности зенитно-ракетных комплексов (ЗРК) в единую информационно-управляющую систему и распределять группы воздушных целей между различными зенитными комплексами. Объектами управления для АСУ являются ЗРК большой (типа С-300), средней (типа «Бук») и малой (типа «Тор») дальности. «Поляна» обеспечивает защиту средствами ПВО территории площадью 640 000 кв. км (800x800 км). При этом в воздушном пространстве зоны ответственности могут находиться одновременно до 500 воздушных объектов. Время реакции системы на открытие огня составляет 2-3 секунды.

«Поляна» обеспечивает сбор и обработку данных от РЛС различного диапазона наземного и воздушного базирования, а также от центров управления воздушным движением и является мобильным управляющим звеном системы ПВО государственных объектов, промышленных зон, районов дислокации воинских формирований.

Система обладает способностью накапливать и самостоятельно использовать базу данных. Элементы искусственного интеллекта обеспечивают возможность управления в трех режимах: ручном (по командам оператора), полуавтоматическом (оператору выдаются рекомендации по управлению, которые он подтверждает или нет), автоматическом (оператор в процессе управления не участвует, все решения принимает искусственный интеллект).

Высокая степень адаптивности обеспечивает возможность интеграции системы «Поляна» в системы ПВО с широкой номенклатурой огневых комплек-

сов и источников радиолокационной информации как российского производства, так и производства других государств. Специалисты особенно отмечают продуманный дизайн и эргономичность размещения оборудования в комплекте АСУ, что значительно снижает утомляемость экипажа и обеспечивает его активность в течение продолжительного времени.

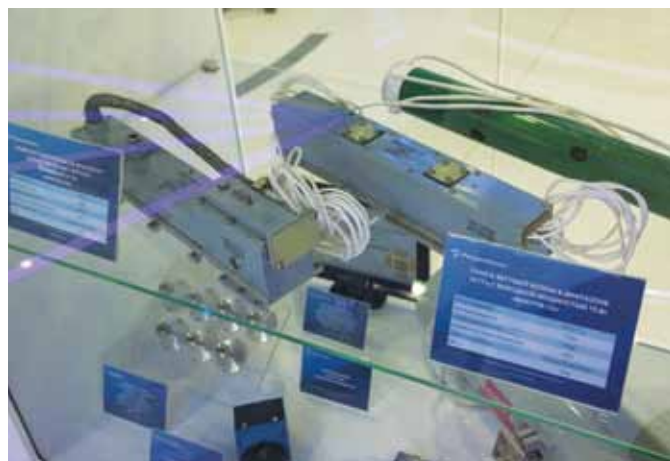
УНИКАЛЬНЫЙ НОСИМЫЙ КОМПЛЕКС

На «Армии-2017» холдинг «Росэлектроника» представил уникальный носимый комплекс технических средств автоматизированного управления зенитным и артогнем. Комплекс позволяет сократить в 2-3 раза время выполнения задач и обеспечить сопряжение со средствами разведки. Боевое применение комплекса в 1,5-2 раза увеличивает наносимый противнику ущерб при сокращении расхода боеприпасов на 10-15%.

Комплекс состоит из двух старших комплектов (командира и старшего офицера минометной батареи) и до 8 носимых комплектов командиров расчетов. В комплект командира, размещенный в эксплуатационном контейнере, входят средства автоматизации (защищенный ноутбук), КВ-, УКВ-, СВЧ-радиостанции, аппаратура передачи данных, коммутационное оборудование, а также лазерный дальномер в качестве средства разведки. Масса комплекта – не более 28 кг. Старший офицер батареи дополнительно оснащен переносным автоматизированным метеокомплексом, дизельным электроагрегатом и мобильной солнечной электростанцией для заряда аккумуляторных батарей в полевых условиях.

Комплект командира артиллерийского расчета размещается на штатном разгрузочном жилете и включает в себя планшетный компьютер, УКВ-радиостанцию, аппаратуру передачи данных, коммутационное оборудование. Масса комплекта – не более 8 кг.

Время развертывания комплекса из транспортного положения в рабочее – не более 2 минут, цикл управления с доведением команды до орудия – не более 35 секунд, время непрерывной работы – не менее 24 часов. При этом оборудование обеспечивает связь с взаимодействующими объектами на расстоянии до 20 км, определение местоположения с погрешностью не более 33 м.



Комплекс предназначен для управления батареями, оснащенной артиллерийскими орудиями и минометами различного типа, при подготовке и в ходе боевых действий, в различных географических, климатических и погодных условиях, в любое время суток, вне мобильных пунктов управления.

ВСЕВИДЯЩАЯ ОПТИКА

Заслуживающую внимание продукцию на «Армии-2017» представило московское АО «Центральный НИИ «Циклон»: это разработанные и созданные на предприятии тепловизионные видеокамеры, прицелы и средства наблюдения.

Тепловизоры от «Циклона» обладают рядом исключительных преимуществ, что делает их незаменимыми при решении различных тактических задач. Они не подвержены влиянию искусственных помех, в том числе «засвету», системам подавления оптики и обеспечивают четкое распознавание объектов в любое время суток, в условиях ограниченной видимости, например, задымления, тумана или сильных осадков. Тепловизоры обеспечивают полную скрытность от систем фиксации излучения, при этом позволяют обнаружить замаскированные объекты и реализовать функцию захвата и сопровождения цели.

Предприятие представило IP-камеры, способные работать в полной темноте без какой-либо подсветки в составе как стационарных, так и мобильных комплексов видеонаблюдения. Камеры идеально подходят для обеспечения контроля территории и охраны важных объектов, выпускаются в разных форматах – 160x120, 384x288, 640x480, 1024x768 пикселей. В зависимости от модификации минимальная разрешаемая разность температур (МРТ) составляет 100, 70, 50, 45 мК, фокусное расстояние объектива – 50, 35, 35/24, 24 мм, поле зрения – 6,4x4,8; 15,6x11,7; 25,8x19,5/25,5x19,3; 39,9x30,4 угл. град. Для всех модификаций дальность обнаружения ростовой фигуры составляет 1,2 км, время выхода в рабочий режим – не более 15 с, минимальное расстояние наблюдения – 2 м.

Также в экспозиции была представлена двухполевая тепловизионная камера «Неясыть-ПС», предназначенная для работы в системах наблюдения в сложных погодных условиях и условиях помех. Формат – 640x480 пикселей, МРТ – 50 мК, поле зрения – 1,8x2,4 (узкое), 9x6 (широкое) град. В зависимости от поля зрения дальность обнаружения объекта составляет 7 км (широкое) и 12 км (узкое). Время выхода в рабочий режим – 28 сек.

Большой интерес у специалистов и гостей вызвали тепловизионные прицелы. Например, прицел «Шахин 002-02», который предназначен для индивидуального использования на средних и дальних дистанциях при установке на стрелковое вооружение, возможно использование в автономном режиме в качестве прибора наблюдения – моногля. Формат – 640x480 пикс, в зависимости от фокусного расстояния объектива – 34 и 68 мм, дальность обнаружения

ростовой фигуры составляет 850 и 1700 м соответственно. Масса – 1,1 кг.

Рядом с ним был выставлен универсальный прицел «Сармат», предназначенный для охотничьих карабинов российского и иностранного производства, который также можно использовать в качестве монокуляра. Интерес вызвали и тепловизионные приборы наблюдения «Сыч-ЗПС», «Сыч-5М» (портативный, предназначенный для круглосуточного поиска и наблюдения). Электронная угломерно-дальномерная сетка на приборе позволяет оценить дальность до объекта. Для обеспечения скрытого наблюдения в приборе установлен специальный датчик, монитор включается только при касании наглазника. Обеспечена запись изображения на SD-карту. Возможность подключения внешнего источника питания и монитора позволяет использовать «Сыч-5» в стационарном или мобильном варианте. АО «ЦНИИ «Циклон» также представило свою инновационную разработку – тепловизионные модули на базе неохлаждаемых болометрических матриц, работающих в спектральном диапазоне 8-12 мкм.

И ДЛЯ КОСМОСА ТОЖЕ!

Российская радиоэлектронная промышленность успешно решает и самые сложные задачи по созданию аппаратуры для использования в космических программах. Например, отечественные лампы бегущей волны (ЛБВ) для систем космической связи и навигации обладают куда большей, чем у зарубежных конкурентов, долговечностью, эффективностью, коэффициентом усиления, а также отличаются более удобными массогабаритными показателями. Эти ЛБВ используются как на спутниках – обеспечение связи «спутник-спутник», «спутник-Земля», так и на станциях, расположенных на поверхности Земли, для передачи данных на космические аппараты.

Российское АО «НПП «Алмаз» представило на «Армии-2017» ЛБВ для космической связи – сверхдолговечные (до 150 000 часов) высокоэффективные (КПД до 65%) приборы с коэффициентом усиления до 50 дБ, работающие в диапазонах S, C, X, Ku, K. В частности, в воздушно-космических силах в специальных войсках связи и радиотехнического обеспечения используются ЛБВ в диапазоне 20 ГГц с выходной мощностью 75 Вт «Вакуум-12» и ЛБВ см-диапазона для космических связных ретрансляторов «Вакуум-38».

ЛБВ для систем локации обладают большой мощностью (десятки и сотни киловатт) при полосе частот до 10% и обеспечивают многофункциональность режимов работы, в том числе обзор воздушного пространства и ведение воздушных объектов. Подобные ЛБВ нашли применение в радиолокационных станциях воздушного, морского и наземного базирования. Управление режимами работы подобных приборов осуществляется низковольтной сеточной модуляцией, что позволяет улучшить технические характеристики изделий.

Номенклатура производимых АО «НПП «Алмаз» ЛБВ для радиолокации включает в себя мощные (до



30 кВт) усилительные приборы, работающие в диапазонах L, S, C, X, Ku, управляемые по сетке напряжением, модуль которого не превосходит 3% от анодного напряжения лампы. В авиации в качестве выходного каскада многорежимного комплексированного изделия СВЧ и в перспективных системах локации применяются выходной усилитель мощности передающих устройств X-диапазона «Вакуум-8», выходной каскад комплекта ЛБВ импульсного действия большой мощности «Щит-2Б», малогабаритная ЛБВ «Чоп-А».

ЛБВ для систем радиопротиводействия обладают большой полосой усиливаемых частот при выходной мощности до нескольких киловатт. Перекрытие частотного диапазона достигает двух октав и более. Подобные ЛБВ применяются в станциях воздушного, морского и наземного базирования. Номенклатура производимых предприятием АО «НПП «Алмаз» ЛБВ для систем радиопротиводействия включает в себя широкополосные и сверхширокополосные приборы, обеспечивающие выходную мощность от 10 Вт до более 1 кВт и работающие в диапазоне частот от L до Ka включительно. К примеру, в авиации применяется ЛБВ УВ-520.

Комплексированные изделия на основе ЛБВ – уже упомянутое нами новое направление развития вакуумно-твердотельных усилителей. Твердотельный усилитель обладает малыми шумами и большим коэффициентом усиления. С выхода твердотельного усилителя сигнал подается на вход ЛБВ. Также твердотельный усилитель обладает возможностью регулировки амплитудно-частотной характеристики, что позволяет использовать ЛБВ максимально эффективно.

Данный комплексный подход позволяет создавать достаточно малогабаритные, легкие и эффективные СВЧ-усилители, нашедшие применение в системах, где ранее использовались ЛБВ. АО «НПП «Алмаз» производит комплексированные изделия для различных систем, обеспечивающие выходную мощность до 1 кВт и работающие в диапазоне частот от L до Ka включительно и применяющиеся в системах РЭП морского, воздушного и наземного базирования.

Станислава Васютинская
Дмитрий Кожевников



ЛИНИЯ ЖИЗНИ ГЛАВНОГО КОНСТРУКТОРА ШТЕЙНБЕРГА

Сегодня гость нашей рубрики «Крупным планом» – Виталий Иосифович Штейнберг, главный конструктор АО «НИИ «Аргон», с 1964 г. разрабатывающий бортовые и цифровые вычислительные машины и комплексы специального назначения.

Виталий Иосифович – ведущий разработчик первых БЦВМ на монолитных интегральных схемах и многокристальных БИС, главный конструктор ряда базовых межвидовых БЦВМ: Аргон-30, Аргон-40, Аргон-50 и целого ряда бортовых цифровых вычислительных комплексов на их основе для приоритетных систем и объектов вооружения. Главный конструктор мобильного вычислительного комплекса «Бета-3М», ставшего первым в СССР работающим на ходу и принятым на вооружение Советской армии и армий стран Варшавского договора в составе АСУ фронта «Маневр». Главный конструктор унифицированного ряда БЦВМ ЕА2170, ставшего основой вычислительных систем воздушных командных пунктов нового поколения, принятых в штатную эксплуатацию. Заместитель главного конструктора, впоследствии главный конструктор комплекса БЦВМ «Аргон», включающего бортовые вычислительные машины нескольких поколений для ракетно-космических, авиационных, мобильных и морских объектов. Среди них – уникальный «Аргон-16» для систем управления космических кораблей и орбитальных станций. За 37 лет его эксплуатации не было ни одного функционального отказа благодаря правильно выбранной архитектуре и технологии изготовления комплекса.

С 1991 года наряду с основной работой Виталий Иосифович возглавляет Ассоциацию заказчиков и потребителей унифицированных изделий электронной техники «Фонд УНИЭТ», объединяющую около ста предприятий оборонного комплекса.

В.И. Штейнберг – автор свыше 70 научных публикаций, изобретений и научно-методических пособий. Награжден орденами «Знак почета» и Трудового Красного Знамени, четырьмя медалями, Почетной грамотой Правительства Российской Федерации, медалью и Премией имени министра радиопромышленности СССР П.С. Плешакова. Отмечен званиями «Почетный радист» и «Заслуженный машиностроитель Российской Федерации». Награжден Федерацией космонавтики медалями имени С.П. Королева и К.Э. Циолковского.

– Виталий Иосифович, будущий год будет юбилейным: НИИ «Аргон», в котором вы трудитесь уже более полувека, исполняется 70 лет. С чего все начиналось?

– Старшие коллеги рассказывали байку: якобы И.В. Сталин прочитал в обзорах, что в Швейцарии внедрили машину, которая смогла заменить труд четырехсот расчетчиков. Был незамедлительно вызван министр приборостроения, но за отведенный месяц в проблеме разобраться толком не смог, вопрос оказался серьезным. Тогда к изысканию путей его решения был привлечен опальный бывший заместитель начальника Главного управления Наркомата авиационной промышленности СССР Михаил Авксентьевич Лесечко. С его именем и связывают появление не только НИИ «Аргон», но и отечественной вычислительной техники в целом.

В теперь уже далеком 1948-м году Совет Министров СССР своим Постановлением организовал Специальное конструкторское бюро № 245, перед ним была поставлена задача государствен-



ной важности: с минимальными затратами и в кратчайшие сроки создать отечественные средства вычислительной техники, в первую очередь для нужд обороны страны.

М.А. Лесечко, имевший опыт в выполнении крупных научно-технических проектов, был назначен

руководителем Московского завода счетно-аналитических машин, вновь созданного СКБ-245 и образованного в марте 1949 года НИИ счетного машиностроения (НИИСЧЕТМАШ).

Все последующее развитие показало, что электронная вычислительная техника стала важ-



нейшим звеном в цепи первоочередных задач поступательного развития науки и техники. Впрочем, пионерские работы по созданию экспериментальных образцов ЭВМ велись в лабораториях академических институтов группами энтузиастов и ранее. Создание СКБ-245 явилось первым шагом Советского правительства по решению задачи разработки отечественных ЭВМ на государственном уровне.

Первая задача была поставлена перед коллективом СКБ-245 постановлением Правительства о создании ламповой ЭВМ «Стрела». В начале 50-х годов она была успешно выполнена, а груп-

па ученых и инженеров – создателей «Стрелы» стали лауреатами Сталинской премии. Изготовленные на заводе семь машин были поставлены в ведущие научные центры Москвы, Новосибирска и Сарова: они положили начало компьютеризации расчетов проблемных задач науки и техники.

Другим серьезным достижением СКБ стало создание М-20 – советской ламповой ЭВМ, разработанной под руководством основоположника советской вычислительной техники Сергея Алексеевича Лебедева совместно с Институтом точной механики и вычислительной техники (ИТМиВТ). Машина, отличавшаяся

для своего времени высоким быстродействием, выпускалась на Казанском заводе математических машин и Московском заводе САМ вплоть до 1964 года.

Выполненные в последующие годы разработки средств вычислительной техники на электронных лампах, а позднее на полупроводниковых приборах позволили не только значительно поднять эффективность систем противовоздушной и противоракетной обороны страны, но и обеспечить вычислительной техникой научно-технические и проектные организации различных ведомств.

– НИИ «Аргон» снискал мировую известность в первую очередь прорывными, как говорят теперь, разработками в области бортовых цифровых вычислительных машин (БЦВМ) для ракет, космических объектов, самолетов и кораблей, а также для разных классов мобильных объектов. Как начиналась эта работа, в которой вы приняли самое непосредственное участие?

– В мае 1958 года на базе СКБ-245 был образован Научно-исследовательский институт электронных математических машин (НИЭМ), на него в начале 60-х годов была возложена роль головного по разработке БЦВМ. Среди сложностей, с которыми столкнулись создатели первых БЦВМ, особо отмечу отсут-

Разработки НИЭМ – НИИ «Аргон»

БЦВМ «Аргон-1М»: ее универсальный облик в условиях дефицита БЦВМ и стремительного развития АСУ для комплексов вооружений обеспечил ей применение в 70 объектах и крупносерийное производство на двух заводах отрасли;

БЦВМ «Аргон-10М1», ставшая основой систем управления воздушным движением в зоне аэродромов с интенсивными полетами;

Возимый вычислительный комплекс «Ритм-20», размещенный в трех транспортных единицах на колесном ходу для АСУ войсками фронта «Маневр». Выносной комплект оборудования из «Ритм-20» – изделие «МСМ» – многие годы эксплуатировался в Центре разведки ВМФ.

БЦВМ «Аргон-17А» для противоракеты дальнего перехвата А-925А, заданная в разработку в середине 1970-х годов, является одной из уникальных разработок института. Наряду с повышенными требованиями по производительности и надежности ее конструкция должна была выдерживать сверхтяжелые механические нагрузки, а на активном участке работы проходить через эпицентр ядерного взрыва предыдущей противоракеты. В ее состав был введен ферритовый блок рестартера, работающий от твердотельного быстродействующего датчика гамма-излучения, что позволяло отключать БЦВМ в опасной зоне воздействия с последующим включением при выходе из нее с сохранением информации в БЦВМ. После проведения натурных испытаний противоракета была принята в штатную эксплуатацию, а БЦВМ запущена в серийное производство.

ствие компонентной базы, а также технологий производства многослойных печатных плат. Не было и необходимой испытательной базы, которая гарантировала бы работу БЦВМ в условиях жестких внешних воздействий. Отсутствовали решения по механической, электромагнитной, радиационной и тепловой защите разрабатываемых изделий, требующих предельной функциональной насыщенности при минимальных массогабаритных характеристиках.

И вот в 1963-64 гг. совместными усилиями коллективов «НИИ точной технологии» Минэлектронпрома и НИЭМ, относившегося к Минрадиопрому, была разработана первая в СССР серия интегральных гибридных схем «Тропа-1» с параметрами, позволяющими создавать БЦВМ с быстродействием до 100 тыс. коротких операций в секунду. Создатели «Тропы-1» были удостоены Государственной премии СССР в области науки и техники. «Тропа-1» стала основной элементной базой первой отечественной БЦВМ «Аргон-11С», полетевшей в космос и обеспечившей выполнение программы «Зонд-6» – облет и фотографирование поверхности Луны с возвращением космического аппарата на Землю. БЦВМ «Аргон-11С» положила начало комплексу БЦВМ «Аргон», включающему свыше 30 выполненных и



С женой Надеждой Николаевной Казанцевой. Сентябрь 2010 г.

внедренных в штатную эксплуатацию разработок БЦВМ и бортовых цифровых вычислительных комплексов (БЦВК) в приоритетные системы и объекты государственного значения.

Одновременно с БЦВМ «Аргон-11С» на гибридных интегральных схемах серий «Тропа-1», «Тропа-3», «Тропа-5» и «Посол» был развернут ряд других разработок. В частности, БЦВК «Аргон-12А» для орбитальной посещаемой космической станции «Алмаз» и БЦВМ «Аргон-12С» – для возвращаемого космического аппарата, что обеспечило успешное выполнение проекта по дистанционному зондированию поверхности Земли.

– А на какой элементной базе осуществлялись эти разработки?

– Естественно, вся элементная база была советского производства. Другое дело, что первые полупроводники в СКБ-245 производились, что называется, хозспособом – ведь электронная промышленность в стране еще только зарождалась.

Американцы все-таки были впереди, но видели в нас соперников и, понимая, что СССР отслеживает новые направления их работ, пользовались в том числе дезинформацией. В частности, отказавшись от «этажерочных модулей», продолжали в течение двух лет в научно-технических журналах давать публикации по развитию этого направления. К счастью, наши специалисты своевременно поняли несостоятельность этого тупикового пути и перешли на плоские гибридные модули, на которых проектировались целые поколения радиоэлектронной аппаратуры.

В целом же, характеризуя состояние советской вычислительной техники того периода, можно сказать, что оно было вполне контролируемым и не превышало 3-5 лет, несмотря на то что инвестиции в СССР и США в компьютерную сферу направляли несопоставимые.

Хочется добрым словом вспомнить моих учителей, под руковод-



Экземпляр БЦВМ «Аргон-11С», побывавший в космосе и облетевший Луну. Особенности сохранности объясняются не столько жесткой посадкой космического аппарата на Землю, сколько неизменным стремлением высоких гостей НИИ «Аргон» увезти на родину фрагмент исторического аппарата.



*Виталий Штейнберг,
двадцатилетний студент*

ством которых я работал многие годы. Это руководители предприятия – генеральные конструкторы ЕС ЭВМ, главные конструкторы комплекса БЦВМ «Аргон»: Сергей Аркадьевич Крутовских, Александр Максимович Ларионов, Виктор Владимирович Пржиялковский, их заместитель Адольф Федорович Кондрашев, которые создали основу научной школы разработки БЦВМ в оборонно-промышленном комплексе. Память об этих выдающихся руководителях и специалистах навсегда останется в истории развития вычислительной техники нашей страны.

– А как эти важные для страны разработки, равно как и развитие советской отрасли ЭВМ в целом, соотносились с мировым уровнем?

– Необходимо отметить, что средства вычислительной техники в СССР создавались в целом ряде городов страны, в частности, в Пензе, Минске, Казани, Ереване, куда были направлены часть ведущих разработчиков из НИЭМ. Семейство машин, создаваемых в этих городах для народного хозяйства и обороны страны, не были программно-совместимыми, что создавало определенные трудности подготовки специалистов по вычислительной технике и в организации их эксплуатации.

7 апреля 1964 года американцы анонсировали важнейшую разработку, получившую название IBM System/360 (S/360). Это семейство компьютеров класса мейнфреймов, в отличие от предыдущих серий, являлось программно совместимым, так как использовали компьютеры один и тот же набор команд, что позволяло заказчикам покупать недорогую младшую модель и при необходимости заменять ее на более производительную. Данная система впитала в себя все лучшее, что было создано разработчиками средств вычислительной техники в разных странах, в том числе и советскими. Затраты на разработку IBM-360 составили около 5 млрд долларов США в тогдашних ценах: таких средств на НИОКР Советский Союз тогда затратить не мог. Между тем машины типа IBM все шире распространялись в мире, программы для них стали создаваться и в СССР, несмотря на то что созданный в 1949-м году по инициативе США Координационный комитет по экспортному контролю (КОКОМ) препятствовал продаже такой техники в СССР и другие страны социалистического содружества.

Именно в этот период в 1967 году Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР Минрадиопрому было поручено организовать в Москве Научно-исследовательский центр электронной вычислительной техники (НИЦЭВТ) со строительством в промзоне Чертаново, на который возлагалась задача по созданию единой системы унифицированных ЭВМ для СССР и стран социалистического содружества. В состав нового Центра под руководством С.А. Крутовских в 1969 году был включен и НИЭМ, имевший к тому времени высококвалифицированный коллектив разработчиков численностью около 2 тысяч человек, развитую инфраструктуру, опытное производство и испытательную базу, а также необходимые лабораторно-производственные площади. Два тематических подразделения НИЭМ по бортовому и возимому ЭВМ вошли в состав Комплексного отделения

по БЦВМ, одного из четырех крупных научно-тематических подразделений в структуре НИЦЭВТа.

В качестве прототипа для создания Единой системы ЭВМ (ЕС ЭВМ) был выбран выполненный к этому времени проект фирмы IBM (S/360).

В сравнительно короткое время НИЦЭВТ в кооперации с целым рядом разрабатывающих предприятий СССР и стран социалистического содружества разработали семейство моделей ЭВМ программно совместимых с моделями IBM/360 на отечественной элементной базе в отечественных конструктивах, которые были запущены в производство на имевшихся и вновь созданных заводах радиопромышленности.

Достижения СССР и социалистических стран в области вычислительной техники дважды демонстрировались на ВДНХ, что приоткрывало свойственную таким разработкам завесу секретности. Выставки вызвали изумление представителей Америки и Западной Европы: они не ожидали, что СССР и страны социализма самостоятельно так быстро достигнут столь ощутимых успехов.

– Именно к этому периоду относится и ваш приход на предприятие. Что предшествовало ему?

– Да, защитив диплом, я распределился в Научно-исследовательский институт электронных математических машин (НИЭМ) Министерства радиопромышленности СССР в возрасте 23 лет.

Родился я в 1941 году в городе Шумерля Чувашской АССР, куда мои бабушка, мама и старшая сестра были эвакуированы из Москвы в начале Великой Отечественной войны. Отец был откомандирован в бригады по развертыванию оборонных заводов, эвакуированных из западных областей СССР в города Поволжья. С 1943 года наша семья жила в подмосковном Калининграде, где отцу была предоставлена жилплощадь в коммунальной квартире. В этом же городе я ходил в школу: до 6-го класса в мужскую, а 7-й класс окончил вместе с девоч-

ками. ...А потом мы переехали в Лебедянь Липецкой области: моего отца в 1953 году по партийной линии направили создавать там МТС. В Лебедяни я окончил восьмой класс, а 9-й и 10-й уже в самом Липецке, в городской школе Тракторозаводского района № 10. К этому времени отец был переведен на Липецкий тракторный завод заместителем главного технолога по новой технике.

С этой школой мне очень повезло. В Липецке к этому времени проводился эксперимент по привлечению преподавателей вузов в старшие классы средних школ. Качество знаний старались проверять постоянно. Так, преподаватель математики А. Истомина проводила для этого отдельные уроки опроса, в ходе которых проверялись знания всего класса по текущим темам. И еще одно воспоминание: в течение определенного срока необходимо было решить из задачник по алгебре и геометрии все задания разделов целиком и в назначенное время сдать зачет. В результате по математике я был натренирован так, что в ходе контрольной легко успевал решать оба предлагаемых ученикам варианта с дополнительными заданиями – и все равно сдавал работу раньше положенного времени. Так что школу окончил с серебряной медалью. Почему с серебряной? Да в сочинении по роману Максима Горького «Мать» написал «революционер-профессионал» с одним «с» и двумя «ф»... До сих пор вспоминаю эту досадную ошибку.

После возвращения в Москву я проработал один год токарем на опытном заводе ОКБ А.Н. Туполева, а затем фрезеровщиком на Механическом заводе «Мосхлебторга», уже будучи студентом первого курса дневного отделения. В «хрущевские времена» студенты первого курса должны были совмещать учебу с производственной деятельностью.

– Отдельная история связана с тем, как и почему самый прогрессивный факультет электроники и счетно-решающей техники (ФЭСТ), на который

вы поступили, оказался в составе Московского лесотехнического института (МЛТИ).

– В 1959 году я стал студентом именно этого факультета МЛТИ по специальности «Математические и счетно-решающие приборы и устройства». Дело в том, что у С.П. Королева родилась идея преобразовать Лесотехнический институт, недалеко от которого располагался комплекс руководимых им предприятий, в политехнический. Да и преподаватели «королевской» фирмы были в непосредственной близости от института. С этой идеей всесильный генеральный конструктор обратился в ЦК КПСС, мотивируя свою инициативу необходимостью подготовки молодых специалистов по ряду новых специальностей для оборонно-промышленного комплекса.

Руководство Лесотехнического института предложение С.П. Королева восприняло, естественно, в штыки. И спасло институт то, что в архивах МЛТИ было обнаружено Постановление Совнаркома о его образовании, подписанное лично В.И. Лениным.

В результате возобладало компромиссное решение: в МЛТИ был создан факультет электроники и счетно-решающей техники, студентов которого с третьего курса наряду с преподавателями фирм С.П. Королева обучали преподаватели легендарной «Баманки».

Во время учебы в институте, которая запомнилась как очень интересное и насыщенное событиями время, наряду с интенсивным освоением наук продолжал активно заниматься спортом – в частности, гандболом. Не оставлял этого занятия до тех пор, пока не встал выбор: продолжать образование по инженерной стезе или серьезно заняться спортом, тем более что многие мои товарищи достигли в гандболе серьезного уровня, стали мастерами спорта. Я выбрал первый вариант.

Забегая вперед, скажу, что и мне довелось свыше 20 лет преподавать: в 1965-1966 гг. – в Московском приборостроительном техникуме, а в 1996 г. я возглавил филиал кафедры «Вычислительные системы и сети» Московского государственного института электроники и математики при НИИ «Аргон», был профессором и председателем Государственной аттестационной комиссии.

– Однако вернемся к вашей работе. Как она складывалась по окончании МЛТИ?

– После распределения в НИЭМ меня зачислили в отдел № 9, одно из ведущих подразделений института. Его возглавлял Адольф Федорович Кондрашев, а лабораторию, в которой я ранее проходил преддипломную практику и дипломное проектирование, – Владимир Моисеевич Карасик. Именно В.М. Карасик рекомендо-



Комплекс «Бета-3М»

вал меня затем в заочную аспирантуру при НИЭМ и стал моим научным руководителем, по его инициативе я достаточно быстро стал заместителем начальника научно-тематического отдела, а позднее – отделения бортовых вычислительных машин. Работа сразу увлекла меня, хотя и давалась, не скрою, нелегко. Ведь кроме рабочих нагрузок испытанием была даже дорога в институт, который начинал работу в 7:30. Ездить на работу приходилось на двух электричках...

С 1964 г. институт стал головным предприятием страны по бортовым ЦВМ (БЦВМ), сосредоточившись на исследованиях по бортовой тематике. Работы, конечно, заметно прибавилось. С тех пор нами было разработано и успешно внедрено в серийное производство и эксплуатацию более 30 типов БЦВМ и вычислительных комплексов для ракетно-космических, авиационных, мобильных и стационарных объектов. Предприятие аккумулировало богатый опыт создания высоконадежных и компактных вычислительных средств, предназначенных для работы в тяжелых внешних условиях.

В начале 1970-х годов перед разработчиками БЦВМ комплекса «Аргон» была поставлена сложная задача по созданию БЦВК для авиационного комплекса радиоло-

кационного дозора и наведения, который стал бы аналогом американского комплекса «AWACS». Объем задач, решаемых на борту такого комплекса, потребовал искать новые научно-технические решения как по структуре БЦВК, так и по элементной базе, приемлемой для заданных жестких массогабаритных характеристик БЦВК. В результате совместных творческих усилий коллективов НИЦЭВТ, НПО «Вента» (г. Вильнюс) и завода «Нуклон» (г. Шяуляй) была создана серия многокристалльных логических БИС (МБИС) – серия 216 для БЦВК «Аргон-30», главным конструктором которого я был назначен после преждевременной кончины В.М. Карасика.

С появлением отечественных монолитных микросхем со средним уровнем интеграции мы разработали БЦВМ А-40 – по этой теме я тоже был назначен главным конструктором. Реализованный при моем руководстве в качестве главного конструктора впервые в стране ряд базовых унифицированных моделей БЦВМ А-30, А-40, А-50, программно совместимых с ЕС ЭВМ, позволил разработчикам систем и объектов вести наиболее трудоемкую стендовую отработку общесистемного программного обеспечения параллельно с разработкой и испытаниями БЦВМ. На основе БЦВМ А-40 и целого

ряда внешних устройств, создаваемых предприятиями радиопромышленности, был реализован ЭВК «Бета-3М» на гусеничной транспортной базе, работающий на ходу в составе АСУ войсками фронта «Маневр».

– Столь высокая загруженность относительно небольшого коллектива Комплексного отделения бортовых ЦВМ НИЦЭВТ наверняка диктовала необходимость создания филиалов.

– Да, такая нужда назрела уже к концу 1970-х годов. Кроме того, нас подстегивал и фактор иного рода: дополнительный набор специалистов на любое московские предприятие в те годы был строго ограничен лимитом численности, это касалось и оборонной промышленности. Именно поэтому в 1978 году был организован филиал НИЦЭВТ на Кишиневском заводе «Луч», который специализировался на производстве межвидовых БЦВМ «Аргон-15» и «Аргон-15А», нашедших применение в 35 системах вооружения. Направление работ по созданию новых возимых бортовых комплексов было частично передано коллективу Минского НИИ ЭВМ, спроектировавшему впоследствии ряд возимых ЭВМ для перспективных систем и объектов. Производство БЦВМ комплекса «Аргон» велось на 9 серийных заводах радиопромышленности, а комплекс «Бета-3М» изготавливался также на заводе в городе Пловдиве (Болгария).

Хотелось бы отдельно сказать про участие в наших разработках и производстве молдавских предприятий. В 80-е годы в СССР была принята национальная программа по созданию персональных компьютеров стоимостью в несколько миллиардов рублей. Минрадиопром не только занимался внедрением компьютеров, которые тогда называли школьными, – была поставлена амбициозная задача запустить огромный завод по производству персональных компьютеров. Выбор пал как раз на Молдавию, где предполагалось выпускать миллион машин



в год. Очень жаль, что перестройка и последовавшая суверенизация пресекла реализацию этих планов. Ведь наш Кишиневский филиал имел 980 высококвалифицированных специалистов со средним возрастом около 30 лет, обладал огромным потенциалом! Местный Политехнический институт и Кишиневский университет поставляли новые кадры, да и выходцы из других регионов СССР ехали сюда охотно, ведь тут им предоставляли жилье.

Сейчас нет и следа от той цветущей республики, которую планировалось сделать центром производства самой на тот период инновационной продукции. В Молдавии и до этого производились лучшие в стране тракторы, цветные телевизоры, средства связи и другая высокотехнологичная продукция.

Впрочем, столь же плачевную судьбу разделили наши предприятия и научные подразделения и в других бывших советских республиках – в частности, в Литве и в Киргизии.

– Перед тем, как я попрошу вас рассказать о том, как на работе НИЦЭВТ отразились «судьбоносные времена» глобального развала страны и ее экономики, позвольте задать такой вопрос: а не была ли советская система управления оборонной промышленностью громоздкой и неповоротливой, лишенной обратной связи, забюрократченной, как многие другие отрасли народного хозяйства и советского бытия вообще?

– Нет, я убежден, что во времена СССР механизм управления отраслью был продуманным и очень эффективным. В частности, все работы по ЭВМ контролировала комиссия Президиума Совета Министров СССР по военно-промышленным вопросам. Комиссия имела в своей структуре соответствующие отраслевые подразделения, которые тесно взаимодействовали с отделом вычислительной техники Госплана. В руководящих звеньях всегда трудились специалисты с боль-



Со старшим правнуком Артемом. Декабрь 2016 г.

шой буквы, прошедшие солидную подготовку в НИИ, КБ и на заводах оборонки. То же касается и работников отдела оборонной промышленности ЦК КПСС.

По линии восьмого и одиннадцатого Главков вычислительной техники Минрадиопрома прорабатывались и, безусловно, выполнялись все контрольные цифры по пятилеткам. Открывались при необходимости новые научные и производственные мощности, выделялась валюта на закупку оборудования. Приведу один только пример оперативного решения важного для нас вопроса: когда возникла потребность массового производства многослойных печатных плат, незамедлительно их производство было налажено в Минске. А когда выяснилось, что для этого производства не хватает отечественных стеклопластиков, в кратчайшие сроки был введен в эксплуатацию соответствующий завод в Тирасполе.

Стройная советская система руководства обороной дополнялась практикой принятия важных документов: по важнейшим вопросам Правительство и ЦК КПСС готовили совместные постановления, по более мелким принимались обязательные для выполнения постановления Правительства и коллегий соответствующих министерств – а они проводились каждую неделю. Как оборонный, так и гражданский аспект наших разработок определялся соответ-

ствующими контрольными цифрами – и от пятилетки к пятилетке уровень производства планировался в 4-5 раз выше, чем пятилетием ранее.

Еще раз повторюсь: отраслью руководили специалисты, прошедшие большую жизненную школу. Вот пример из числа тех людей, под руководством которых мне довелось непосредственно работать: председатель Государственного комитета СССР по вычислительной технике и информатике Николай Васильевич Горшков. В военные годы 15-летним пареньком начал работать трактористом под Гжелью, потом на знаменитом Загорском электромеханическом заводе, где начинал после учебы конструктором и дорос до заместителя главного инженера. Затем – главный инженер, начальник Главка, заместитель министра радиопромышленности СССР. Словом, ничего общего тогдашние руководители не имели с сегодняшними пресловутыми «эффективными менеджерами».

– А как пережил перестройку НИИ «Аргон», выделившийся к тому времени из НИЦЭВТа?

– Разразившийся в начале 1990-х годов общий кризис экономики страны стал для нас периодом серьезных испытаний: резко сократилось финансирование, прекратили существование филиалы.



3-5 октября 2017 г. на базе НИУ «Московский институт электронной техники» («МИЭТ») проводится четвертая Международная конференция «Развитие вычислительной техники в России и странах бывшего СССР: история и перспективы» (SoRuCom-2017, г. Зеленоград). Историки науки, участниками про-

ектов по созданию вычислительной техники и ее программного обеспечения будет сделано свыше 70 докладов. Сайт Конференции: <http://www.sorucum.org>.

В числе организаторов Конференции – Виртуальный компьютерный музей, Политехнический музей, ряд институтов РАН, МНТОРЭС им. А.С. Попова. Техническую поддержку осуществляют: РФФИ, IEEE и IEEE Computer Society.

Пришлось несколько раз пойти на сокращение штатов. Я как руководитель института пытался подходить к этому вопросу осознанно и даже научно: ведь известно, что в каждом научно-исследовательском подразделении есть 3-4 «головастика» и так называемый «балласт», обычно просто доводящий до ума выдвинутые идеи. Вот этих исполнителей и старались сокращать в первую очередь. Впрочем, это не всегда удавалось: зарплату в 80-е и 90-е годы порой не платили месяцами, и переквалифицироваться на торговые операции или другие модные в то время направления приходилось самым разным людям, в том числе и ключевым специалистам.

Повторюсь: я и другие представители руководства всеми силами старались сохранить ядро нашего коллектива, выполняя работы по конверсионной тематике. Так, в сотрудничестве с Губкинским институтом мы создали аналого-цифровой прибор «Эхолот» для определения остаточного дебита законсервированных нефтяных скважин. Но большого успеха он не имел: финансирование на такие программы отсутствовало, а наши уважаемые нефтяники, как оказалось, предпочитали лишний раз скатать в Америку и купить там заокеанское изделие.

Делали мы также аналоговые сельские АТС, которые вроде бы органично вписывались в реалии тех лет: связи-то на селе не было. Но в общероссийском масштабе

была сделана ставка на цифровую связь, и в этой области также возобладали импорт. В результате на тот период доля отечественного связанного оборудования в России не превышала 2-3%! Отрасль была загублена. Да и на сертификацию нашего изделия надо было изыскать от 200 до 300 тысяч рублей, тоже неподъемная сумма. В Федеральном агентстве по промышленности мне тогда так и сказали: рынок высококонкурентный, в основном занят иностранной продукцией. Так что делайте то, что у вас лучше всего получается, – бортовые ЭВМ.

– И предприятие сохранило потенциал, чтобы исполнить этот дельный, хотя и трудно-выполнимый на то время, совет?

– Да, НИИ «Аргон», претерпев существенные потери, сумел все же остаться на плаву, не утратив традиции и научную школу разработки бортовой вычислительной техники.

В условиях общего кризиса наибольший ущерб был нанесен российской электронной промышленности, что привело к дальнейшему отставанию в создании новейшей элементной базы.

В целях поддержки предприятий электронной промышленности и проведения единой технической политики по ЭКБ по согласованию с Минобороны в 1991 году была образована ведущими предприятиями-разработчиками РЗА Ассоциация заказчиков и по-

требителей унифицированных изделий электронной техники «Фонд УНИЭТ».

В середине 1990-х годов основная часть организаций, разрабатывавших БЦВМ, вынуждена была все-таки перейти на широкое использование компонентной базы импортного производства, включая покупные узлы и блоки, а также покупные программное обеспечение и автоматизированные системы проектирования. Созданные в эти годы НИИ «Аргон» на микропроцессорах фирмы Intel серии 486 опытные образцы БЦВМ EA2164, EA2165, EA2166 позволили провести модернизацию вычислительной системы воздушного пункта управления первой очереди на основе БЦВМ А-50 путем замены морально устаревшего периферийного оборудования на «бортовую персоналку», которая за счет программно-аппаратной эмуляции реализовала не только функции периферийного оборудования, но и обеспечила задачи интеллектуального инженерного пульта.

Разработанные НИИ «Аргон» в последние несколько лет вычислительные средства по технологии «Дора» для космических объектов находятся в штатной эксплуатации в составе российских модулей Международной космической станции и в телекоммуникационных спутниках нового поколения серии «Ямал».

– А каковы сейчас основные направления деятельности института, вступающего в 70-й год своей работы?

– Продолжаем разработки по обеспечению вычислительными средствами нового поколения воздушного командного пункта стратегического управления – то есть того объекта, аналог которого за рубежом называют «Самолетом Судного дня». Активно развиваем направление «системы на кристалле» для перспективных терминалов авиационной связи, уже на базе отечественной компонентной базы, большие интегральные схемы для которой спроектированы в России с перспективой создания полного цикла их производства в нашей стране.

Ведем также разработки по заказам ПАО РКК «Энергия» по созданию БЦВМ для новых телекоммуникационных спутников.

Ну и, конечно, продолжается реконструкция и техническое перевооружение предприятия, внедрение современных технологий проектирования. Развиваем производственные мощности института. Принятые в последнее время Правительством РФ решения по развитию электронной промышленности и планируемые серьезные ассигнования на эти цели позволяют надеяться на планомерное возрождение этой базовой отрасли, что создает технологические предпосылки для выполнения российских проектов высокоинтегрированной элементной базы на отечественных предприятиях.

Из предстоящих серьезных мероприятий отмечу участие в предстоящей 3-5 октября Международной конференции «Развитие вычислительной техники в России и странах бывшего СССР: история и перспективы».

– И в заключение – почти неизбежный вопрос: чем занимается известный отечественный конструктор бортовых ЭВМ в свободное от работы время?

– Начнем с того, что этого свободного времени у меня на протяжении всей жизни катастрофически не хватало. Поэтому написанная около десяти лет назад в соавторстве с тогдашним директором НИИ «Аргон» В.А. Михайловым статья «Гонка без финиша» относится, наверное, не только к противостоянию России и ее потенциальных противников в области разработки систем ЭВМ, но и ко мне лично... А одно из моих главных увлечений, как ни странно, – просто вождение автомашины, к которому я приобщился только в 50-летнем возрасте. Спортивные же увлечения с годами уступили место разумной утренней гимнастике. Еще люблю музыку, особенно романсы – в детстве даже вроде бы подавал надежды, пел в Детском хоре под управлением А. Чмырева. А еще, что уж совсем, наверное, неожиданно, – люблю и умею хорошо готовить.

– Журнал «Радиофронт» от души благодарит вас, Виталий Иосифович, за эту беседу и выражает надежду на то, что не в последнюю очередь благодаря усилиям высококлассных специалистов

НИИ «Аргон» нашей стране и впредь удастся сохранять паритет в области бортовой вычислительной техники с ведущими мировыми державами.

– На решение этой главной задачи нацелен коллектив института все 50 с лишним лет работы в области бортовой вычислительной техники. Наряду с текущими разработками в последние годы мы успешно выполнили исключительно важную НИР по прогнозу развития вычислительной техники специального назначения на период 2025, 2035, 2045 годов. С учетом полученных результатов НИР разрабатываем свою «дорожную карту» проведения НИОКР на ближайшие годы. Предстоит решать в непростых условиях наитруднейшие научно-технические задачи. Гонка без финиша продолжается.

Благодарю редакцию возродившегося журнала «РАДИОФРОНТ» за внимание и желаю успешной работы на многие годы.

**Беседовал и подготовил
Алексей Турбин, главный
редактор журнала
«Радиофронт»**



Уникально и здание на Варшавском шоссе, где размещается НИИ «Аргон», – так называемый «лежащий небоскреб». Это самый длинный дом в Москве, построенный в форме дуги длиной более 730 метров.

АКТИВНАЯ ФАЗА

ПЕРВЫЙ ВЕК ВЕДУЩЕГО РОССИЙСКОГО РАЗРАБОТЧИКА АВИАЦИОННЫХ РАДАРОВ



Ю.Н. Гуськов, первый заместитель
генерального директора – генеральный конструктор
АО «Корпорация «Фазотрон-НИИР», д.т.н.

Корпорация «Фазотрон-НИИР» летом 2017 года отметила свое 100-летие. Свою историю она ведет от завода «Авиаприбор», первого в России авиаприборостроительного предприятия, которое вплоть до 1933 года являлось единственным отечественным производителем самолетных тахометров, высотомеров и уклономеров. Завод был расположен недалеко от Александровского (ныне Белорусского) вокзала. Впоследствии предприятие много раз переименовывалось, менялась номенклатура выпускаемых изделий, пока не определилась главная тема, благодаря которой оно завоевало высокий авторитет и получило всемирную известность. Этой темой стала авиационная радиолокация. Сегодня, спустя век, Корпорация «Фазотрон-НИИР» по праву гордится своими успехами. Созданы не просто десятки типов радаров: сложилась передовая научная школа их проектирования, позволяющая вести опережающие исследования в интересах боевой авиации и военно-морского флота.

Не углубляясь более в историю, отметим, что сегодня радиолокационными прицельными комплексами оснащаются несущие службу в трех десятках стран самолеты семейства МиГ-29. В серийном производстве находятся бортовые радиолокационные станции (БРЛС) типа «Жук-МЭ» различных модификаций, которыми комплектуются новые истребители МиГ-29СМТ, МиГ-29К/КУБ, а также модернизированные по заказу Индии самолеты МиГ-29UPG. Корабельные истребители МиГ-29КР/КУБР, заказанные для морской авиации ВМФ России, также комплектуются БРЛС «Жук-МЭ» со щелевой

решеткой. Параллельно с серийным производством «Фазотрон» работает над дальнейшим совершенствованием БРЛС этого типа, в том числе в плане программного обеспечения.

Ключевыми технологиями Корпорации «Фазотрон-НИИР» являются:

- технологическая платформа для создания новых радаров с ААР Ка, Х и L-диапазонов;
- интеграция активной, пассивной радиолокации и радиоэлектронного подавления;
- возможность разработки и производства БРЛС с активной фазированной антенной решеткой (АФАР), работающей в Х и L-диапа-

зонах для оснащения многофункциональной интегрированной радиолокационной системы ситуационной осведомленности и обороны корабля, а также ЗАК и ЗРК малой и средней дальности.

Без сомнения, авиационные АФАР являются «визитной карточкой» предприятия. Разработка версии БРЛС «Жук» с активной фазированной антенной решеткой началась на «Фазотроне» в середине прошлого десятилетия. В 2006 г. был изготовлен и прошел часть стендовых испытаний демонстрационный вариант такого радара – FGA-29 с АФАР диаметром 500 мм. В начале 2007 г. он был установлен на борт самолета-

демонстратора МиГ-35 (№ 154) и показан на авиасалоне Aero India в Бангалоре. Позднее, в апреле 2010 г., этот радиолокатор в составе самолета МиГ-35Д (№ 967) был задействован на этапе летных испытаний в объявленном ВВС Индии тендере на легкий истребитель (MMRCA). БРЛС «Жук-АЭ» подтвердила высокую надежность, способность обнаруживать цели на заданных дальностях, сопровождать маневрирующие цели и выполнять картографирование земной поверхности.

Характеристики самолета, полученные в том числе в процессе боевых пусков на полигоне, получили высокие оценки. Однако, несмотря на это, индийская сторона настаивала на одномоторном истребителе, а потому российская машина в шорт-лист не попала.

Для применения на серийных истребителях поколения «4++», к которым относится МиГ-35, «Фазотрон» разработал модификацию БРЛС «Жук-АЭ» с увеличенным до 688 мм диаметром АФАР – изделие FGA-35. Число приемопередающих модулей (ППМ) в его АФАР возросло почти в полтора раза и составило немногим больше тысячи. Масса станции несколько возросла, но это оправданно, поскольку общие тактико-технические характеристики (ТТХ) радара существенно улучшились. Многофункциональная БРЛС «Жук-АЭ» может выполнять следующие функции в режиме «воздух-воздух»:

- обнаружение целей с измерением угловых координат, дальности и скорости в свободном пространстве и на фоне подстилающей поверхности;



БРЛС «Жук-МЭ» на истребителе МиГ-29СМТ

Ю.Н. Гуськов, первый заместитель генерального директора – генеральный конструктор АО «Корпорация «Фазотрон-НИИР», д.т.н.:

«По имеющейся у нас информации, командование ВВС Индии сожалеет о том, что была заказана модернизация парка самолета МиГ-29 индийских ВВС без оснащения его БРЛС с АФАР. Установленный по программе МиГ-29UPG «Жук-М», конечно, имеет характеристики намного лучше, чем у его предшественников. Но сегодня индийские специалисты считают, что наилучшим вариантом модернизации МиГ-29 было бы их оснащение радаром с активной фазированной антенной решеткой. При этом отмечается оригинальность конструкции и глубокая проработанность решений «Жук-АЭ».

- сопровождение до 30 целей с сохранением обзора пространства и атака одновременно шести целей;

- захват и сопровождение визуально наблюдаемой цели при ведении ближнего маневренного боя. Обнаружение и атака поставщика помех;

- обнаружение и атака вертолетов, включая режим висения;

- распознавание класса, типа и размеров целей, включая распознавание групповой цели.

В режиме «воздух-поверхность»:

- картографирование: реальный луч, доплеровское облучение луча, фокусированная синтезированная апертура антенны. Увеличение масштаба и замораживание карты;

- обнаружение неподвижных и подвижных наземных (морских) целей;

- одновременное сопровождение двух подвижных или неподвижных целей;

- информационное обеспечение маловысотного полета.

Также «Жук-АЭ» осуществляет измерение дальности до земли, скорости самолета-носителя и реализует функции метеорадара.



Прототип многофункционального истребителя МиГ-35

ВКС России в процессе продолжающихся испытаний МиГ-35 предстоит принять решение о комплектации новых машин – с АФАР или менее затратным радаром типа «Жук-МЭ». В принципе, за версией с АФАР будущее, и это показывает мировая тенденция развития истребительной авиации.

Практически параллельно с «Жук-АЭ» началось проектирование новой АФАР с более эффективными монолитными приемо-передающими модулями, отличающимися повышенной стойкостью к высоким температурам. Проблема отведения тепла, выделяемого ППМ в процессе работы, является ключевой для авиационных БРЛС с АФАР, поскольку в отличие от сухопутных и морских АФАР их по соображениям весовой отдачи конструкции нельзя встраивать в массивные металлические рамы или окружать трубопроводами с циркулирующей охлаждающей жидкостью. Специалисты Корпорации «Фазотрон-НИИР» отдали предпочтение специальной керамике разработки НИИ полупроводниковых приборов (г. Томск), которая способна противостоять интенсивному нагреву без потери прочности и, что самое главное, при этом не утрачивает своих функциональных качеств.



АФАР докатора «Жук-АЭ»

Ю.Н. Гуськов:

«БРЛС с АФАР имеет ряд новых функций, существенно увеличивающих боевые возможности. Известно, что в производстве они имеют более высокую, чем классические радары, стоимость. Однако это с лихвой компенсируется в процессе эксплуатации за счет минимизации затрат в процессе жизненного цикла благодаря их высокой надежности. БРЛС с АФАР не имеет отдельно передатчика и приемника, надежность которых в 4-5 раз меньше, чем у БРЛС с АФАР. А следовательно, при эксплуатации БРЛС с АФАР не потребуются дорогостоящие запасные части и комплектующие».



Макет АФАР, выполненной по 3D-технологии

Экспериментальный образец новой АФАР находится на стендовых испытаниях.

БРЛС «Жук-АМЭ», в которую она входит, отличается высокой устойчивостью к средствам РЭБ, устойчивое сопровождение маневрирующих воздушных целей, в том числе при пересечении их траекторий, и распознавание класса, типа и размеров целей, включая распознавание групповой цели и определение ее численности.

В режиме «воздух – поверхность» она может формировать в реальном масштабе времени радиолокационную карту подстилающей поверхности в режимах действительного луча (НР); доплеровского облучения луча (СР); фокусированной синтезированной апертуры антенны (ВР и СВР) и укрупнение масштаба и замораживание карты. Также в ее

функции входит обнаружение и определение координат наземных (надводных) целей (в т.ч. и неподвижных), селекция наземных (надводных) движущихся целей (СНДЦ), автоматическое сопровождение и измерение координат одновременно до четырех наземных или надводных целей и, естественно, режим «метео» и информационное обеспечение мало-высотного полета.

Кроме этого, «Жук-АМЭ» может осуществлять бистатический режим работы по наземным/надводным и воздушным целям, вести радиотехническую разведку и радиоэлектронное противодействие при ведении боевых действий, а также вести межсамолетную навигацию и обмен информацией при ведении боевых действий в составе группы. Последний фактор особенно интересен, поскольку в этом случае самолет ведущего группы превращается в некий «мини-АВАКС». До сих пор в отечественных ВКС такими возможностями обладает только истребитель-перехватчик МиГ-31.

Следующий этап в развитии АФАР Корпорация «Фазотрон-НИИР» видит в НИР по созданию активной фазированной антенной решетки на основе многослойных полимерных ламинированных подложек. Основная проблема,



Ударно-разведывательный вертолет Ка-52

которую предстоит решить, связана опять-таки с теплоотводом от работающих ППМ. Высокий научный потенциал специалистов Корпорации дает основания надеяться на успех.

Все большее место в производственной программе «Фазотрона» занимают работы по радиолокационным комплексам (РЛК) для вертолетов. В середине 1990-х был создан двухдиапазонный когерентно-импульсный вертолетный РЛК

«Арбалет», работающий в Ka и L-диапазонах волн и использующий перестройку частоты. Он строился с использованием унифицированных аппаратных и программных модулей на основе открытой архитектуры и, в принципе, имел неплохие шансы «прописаться» на борту вертолета Ка-50. Но в силу разных причин этого не произошло.

Через 15 лет Корпорация создала и запустила в серийное производство более современный радиолокационный комплекс типа FH01 («Арбалет-52») для армейских боевых вертолетов Ка-52. Эти станции уже заняли прочное место в составе комплекса бортового оборудования вертолетов, и теперь все внимание разработчиков сосредоточено на оценке эксплуатации созданных ими радаров.

Впоследствии была создана версия РЛК FH02, у которой в дополнение к миллиметровому каналу появился еще и сантиметровый диапазон. Это может значительно повысить возможности БРЛС при работе по надводным и наземным целям. Вопрос о том, будут ли внедряться технологии АФАР в вертолетные РЛС, остается пока открытым. Однако необходимо отметить, что в портфеле «Фазотрона» есть ряд предложений по вертолетным радарам с АФАР приемлемой стоимости.



Антенна радара «Арбалет-52»



Противолодочный вертолет Ка-27М на аэродроме в Ейске

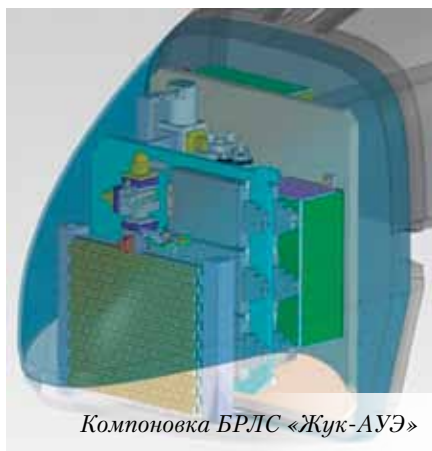
Второй крупной работой по вертолетной тематике на «Фазотроне» является создание бортовой РЛС типа ФНА («Копье-А») для модернизированного противолодочного вертолета семейства Ка-27. Всепогодная когерентная многорежимная РЛС «Копье-А» обеспечивает обзор и контроль морской и земной поверхностей при выполнении боевых задач и проведении поисково-спасательных работ. Радиус обзора круговой зоны составляет 250 км. Она может обнаруживать как надводные или наземные объекты, так и воздушные. В ее функции входит еще и картографирование земной поверхности с высоким разрешением, а также получение детального изображения местности в заданном угловом секторе.

«Копье-А» способно идентифицировать и сопровождать до 10 объектов с точным измерением их координат в зоне обзора и выдавать целеуказание управляемому оружию.

Модернизированный Ка-27М получит новую радиолокационную командную тактическую систему, в которую помимо БРЛС типа ФНА войдет целый набор современных датчиков и подсистем: и радиогидроакустическая подсистема, и магнитометр, и радиотехническая аппаратура, и др. «Фазотрон» в этом проекте выступает не только разработчиком нового радара, но и интегратором всей радиолокационной командной тактической системы, поставляя для нее также

цифровой вычислитель и индикатор штурмана.

Прошедшие модернизацию с установкой новой радиолокационной командной тактической системы вертолеты Ка-27М смогут оставаться в строю отечественного ВМФ по крайней мере до конца этого десятилетия.



Компоновка БРЛС «Жук-АУЭ»

ПАО «Иркут» рассматривает варианты дальнейшего развития своего новейшего учебно-боевого самолета (УБС) Як-130, в частности, в качестве легкой ударной машины, которая, по мнению маркетологов, имеет высокий экспортный потенциал. Нарращивание возможностей Як-130 и повышение его боевой эффективности предполагается обеспечить за счет оснащения самолета оптико-электронной прицельной системой и БРЛС. Корпорация «Фазотрон-НИИР» предлагает для новых модификаций Як-130 малогабаритную БРЛС со щелевой антенной решеткой типа FK130.

Она создается на основе опыта разработки и производства БРЛС «Копье». Основная задача при создании БРЛС типа FK130, адаптированной для самолетов семейства Як-130, состоит в обеспечении массы не более 80 кг и габаритов при сохранении высокого уровня ТТХ в режимах «воздух-воздух» и «воздух-поверхность».

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) занимают все более заметное место в армиях многих стран мира, и для их оснащения «Фазотрон» располагает необходимой технологией. Наиболее привлекательными для установки БРЛС, по мнению генерального конструктора Корпорации Ю.Н. Гуськова, являются несколько типов беспилотных аппаратов.

Во-первых, разведывательные БПЛА с большим радиусом действия массой 6–7 т. Проект такой РЛС разработан на «Фазотроне». Ее масса составляет 200 кг.

Во-вторых, разведывательно-ударные БПЛА среднего радиуса действия массой 5–6 т. РЛС на них, как правило, выполняет две задачи: разведывательную, с разрешением формируемой радиолокационной карты до 0,3 м (управление БПЛА осуществляется с командного пункта на земле), и ударную – с учетом искусственного интеллекта на борту и имеющегося бортового оружия, предназначенное для решения поставленной перед вылетом боевой задачи (проект такой РЛС с АФАР на основе ППМ, созданного по 3D-технологии, находится сейчас в разработке).

В-третьих, это разведывательные БПЛА с малым радиусом действия массой 500–600 кг. Стоимость создаваемой на «Фазотроне» РЛС для таких аппаратов составляет ориентировочно около 10% от стоимости БПЛА, а ее массу можно оценить в 30–40 кг.

И, наконец, разведывательные БПЛА ближнего радиуса действия массой 15–20 кг. Для них наряду с оптическими средствами получения информации (телевизионный и инфракрасный каналы) может быть востребована и миниатюрная РЛС массой от 3 до 15 кг. Она может

быть создана на «Фазотроне», и в Корпорации под руководством профессора А.И. Канащенкова сформировано новое научное направление – цифровые малогабаритные РЛС для БПЛА и вертолетов. На установку на БПЛА (и не только на них) ориентирован проект бортового радиолокационного комплекса «Жук-АУЭ» с АФАР. В его состав входят радар переднего обзора FGA51.1 с АФАР X-диапазона, изготавливаемой по технологии LTCC, станция бокового обзора FGA51.2 с АФАР X-диапазона и БРЛС бокового обзора FGA51.3 с АФАР Р-диапазона. Комплекс может иметь внутрифузеляжное (встроенное) или контейнерное (подвесное) исполнение. Он предназначен для информационного обеспечения применения авиационных средств поражения, ведения радиолокационной разведки и радиоэлектронного подавления средств связи противника.

Для сухопутных мобильных объектов на «Фазотроне» разработана РЛС FA02, обеспечивающая обнаружение так называемых «самоприцеливающихся боевых элементов» (СПБЭ). Их обнаружение в воздухе является чрезвычайно актуальной задачей, что связано с высокой боевой эффективностью СПБЭ и активным вне-

Ю.Н. Гуськов:

«Я думаю, что недалеко то время, когда такая обшивка сможет нести в себе функцию энергетического оружия, используемого и для обороны, и для нападения. Такая обшивка позволит получать необходимую информацию о боевой обстановке, особенностях рельефа местности, сможет с высокой надежностью распознавать цели, принимать решения на их уничтожение и управлять оружием, которое, как предполагается, будет создано на основе технологий направленной энергии. По большому счету, такие решения уже переходят из области фантастики в область реальных дел. Я надеюсь, что в скором времени мы будем свидетелями конкретных результатов в этом направлении, поскольку мы имеем некоторые наработки, прокладывающие путь от фантастики к действительности!»

дрением средств их применения в подразделения сухопутных войск современных армий зарубежных государств.

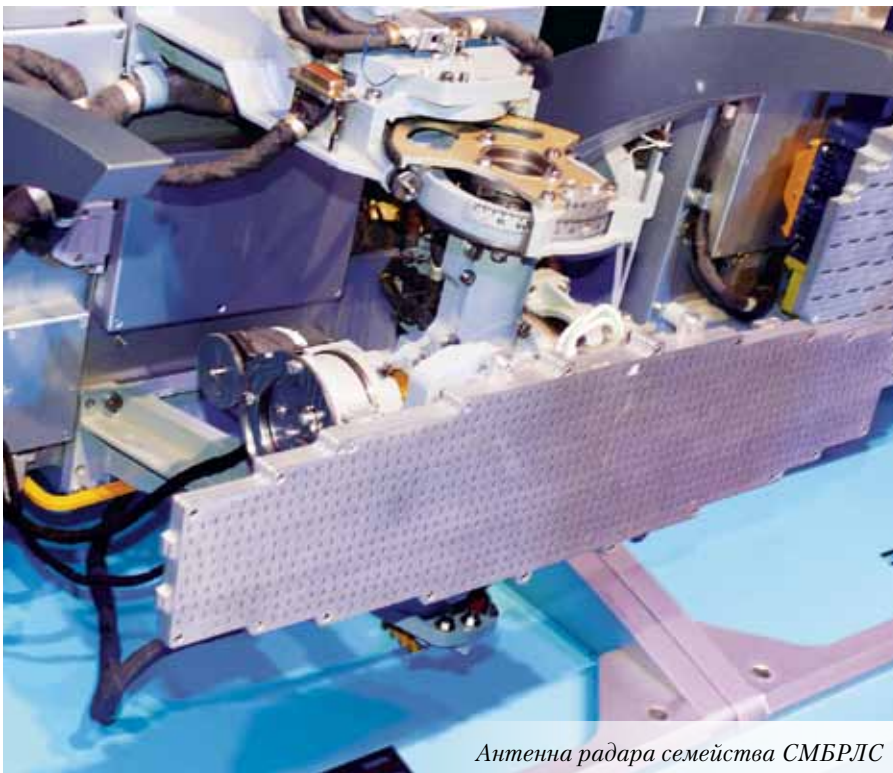
РЛС типа FA02 устанавливается непосредственно на образце боевой техники и состоит из двух частей: антенного модуля, закрытого радиопрозрачной крышкой, и приборного блока внутри носителя. Антенный модуль выполнен в виде фазированной антенной решетки.

Зона обзора локатора стабилизирована относительно вертикали и не зависит от наклона самого носителя. Благодаря используемому диапазону рабочих частот характеристики РЛС не меняют-

ся в зависимости от воды, влаги и грязи, попадающих на поверхность антенного модуля.

Очень близко к РЛС FA02 приемыкает РЛС обнаружения средств воздушного нападения (ОСВН) «Арбалет-Д», предназначенная для обнаружения и сопровождения на траектории полета опасных воздушных объектов (в том числе малоразмерных и высокоскоростных), приближающихся к защищаемому объекту, с выдачей информации, предупреждающей об опасном сближении. «Арбалет-Д» разработана в трех вариантах: FA01 для установки на летательные аппараты, FA02 для наземных объектов (боевые машины и стационарные комплексы) и FA03 – для надводных кораблей малого и среднего классов.

Говоря о перспективах развития БРЛС авиационного базирования, генеральный конструктор Ю.Н. Гуськов считает, что для истребителя следующего, 6-го поколения будет создана обшивка планера, в которую будет интегрировано огромное количество микродатчиков, в результате чего она превратится, образно говоря, в один сплошной датчик, и у такого самолета не будет БРЛС в современном понимании этого термина. Обшивка фактически будет являться локатором, который предоставит полную информацию об окружающей обстановке. Более того, в ее функционал можно включить решение задач РЭБ, РЭП, обороны от воздействия оружия противника.



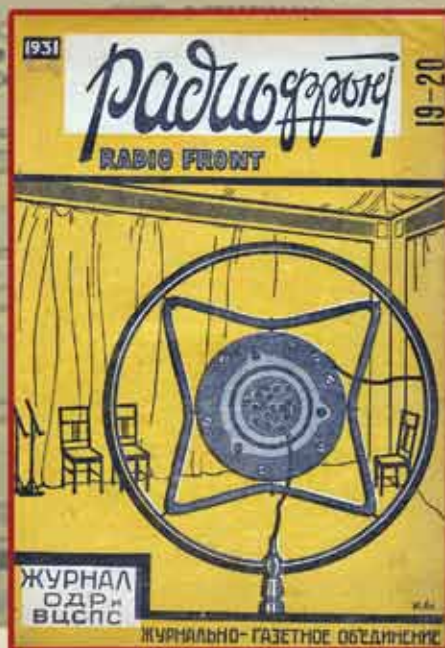
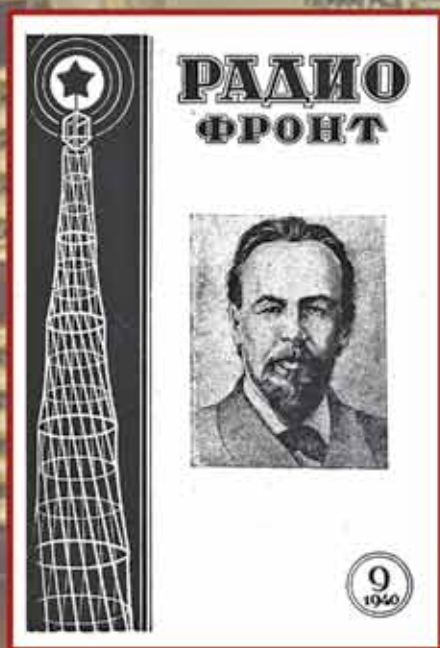
Антенна радара семейства СМБРЛС

Любовь Клинецвич

журнал

радио фронт

Исторический ракурс



В этом выпуске «Исторического ракурса» мы представляем материал из журнала «Радиофронт» 1931 года, который можно назвать научным анализом в области «гиперболоида инженера Гарина». Правописание и пунктуация сохранены!

НЕВИДИМЫЕ ЛУЧИ В ВОЕННОМ ДЕЛЕ

Работа английского изобретателя Бэрда по конструированию приборов для дальновидения навели его на мысль использовать для освещения передаваемого изображения «черный свет» или точнее – невидимые инфракрасные лучи. К необходимости применения невидимых лучей Бэрд пришел потому, что в его первых опытах приходилось применять очень яркое освещение передаваемого изображения, что являлось большим, практическим неудобством. Применение для этой цели ультрафиолетовых лучей оказалось очень неудобным и вредным для глаза, тогда как испытание инфракрасных лучей показало возможность обойтись и без видимых лучей. При этом удалось достигнуть даже видения в абсолютной темноте (так наз. «ноктовизор»).

Последнее является, пожалуй, самым замечательным результатом из всех работ, возникших в связи с телевизией и производит самое сильное впечатление на присутствующих при демонстрации,

30 декабря 1926 г. перед членами английского королевского общества был продемонстрирован опыт, при котором человек, изображение которого должно быть передано, ушел в абсолютно темное помещение, где находился передатчик, «где этот человек буквально не мог различить своей руки, но другие лица у приемного прибора видели, как он поднимает руку к лицу в тщетном усилии разглядеть ее.

В связи с этим изобретением в иностранных журналах высказывается целый ряд предположений о возможности его использования в военном деле. Указывается, что оно может даже дать возможность следить за движением противника в то время, когда последний считает себя скрытым от наблюдения ночным мраком.

Тот факт, что инфракрасные лучи проникают через туман, открывает большие возможности для их применения как в морской войне, так и в гражданском мореплавании. Чем длиннее световая волна, тем она лучше проникает сквозь туман. Таким образом, проникновение красного света в 16 раз больше проникновения синего, а проникновение инфракрасного цвета в 16-20 раз больше проникновения красного.

Изучение свойств инфракрасных лучей натолкнуло на целый ряд идей и возможностей, над осуществлением которых в настоящее время работают крупнейшие военно-изыскательные лаборатории. Основными проблемами, разрешение которых стоит в порядке дня, являются:

1. Разработка полевых установок для использования невидимых лучей службой связи.
2. Разработка системы сигнализации между судами при помощи невидимых лучей.
3. Разработка маяка, работающего невидимыми лучами, и способов его



обнаружения с морских и воздушных судов.

По всем перечисленным основным вопросам к настоящему времени уже имеются основательные труды, которые, хотя и не дают полного разрешения, но с достаточной отчетливостью выявляют открывающиеся возможности.

Использование невидимых лучей для службы связи

Изучение возможности использования невидимых лучей для службы связи, начатое еще до войны 1914-1918 гг., дает уже некоторые успешные результаты в годы, непосредственно предшествовавшие этой войне.

Первые приборы, работающие инфракрасными лучами и предназначенные для полевого использования, были сконструированы во Франции изобретателями Стивенс-Ларигальди и Шарбонне. Испытание этих приборов в полевой обстановке, произведенное во время войны, дало успешные результаты.

Ясно выявившаяся во время войны необходимость обладания средствами беспроводной связи, гарантирующими секретность передачи, заставила усилить изучение способов использования невидимых лучей, приведшее к значительным результатам во Франции, САСШ, Германии и Италии.

Производимые работы направлены по двум путям: одновременно





ведется разработка приборов, работающих или инфракрасными или ультрафиолетовыми лучами. Каждый из этих двух видов лучей имеет свои преимущества и недостатки, но в настоящее время проявляется стремление к созданию одной установки, которая в зависимости от атмосферных условий могла бы работать или инфракрасными, или видимыми световыми или ультрафиолетовыми лучами. Из систем, работающих инфракрасными лучами, существенный интерес представляют французские приборы системы Шарбонно, применявшиеся во время войны 1914-1918 гг. и значительно усовершенствованные в последние годы.

О своих аппаратах Шарбонно сообщает, что при использовании передатчика и приемника с зеркалами диам. в 30 см получается при нормальных атмосферных условиях дальность действия порядка 2 км. При зеркалах в 60 см дальность достигает 10 км и при больших зеркалах она соответствующим образом увеличивается.

Система телеграфирования при помощи инфракрасных лучей значительно усовершенствована позднейшими работами, произведенными итальянскими специалистами.

Положительными свойствами указанных приборов в их военном применении являются: 1) обеспечение секретности сообщений; 2) значительная быстрота передачи, равная скорости радиотелеграфа, т. е. она значительно превышает быстроту передачи обычных светосигнальных приборов, давая в то же время значительную дальность действия также и при ту-

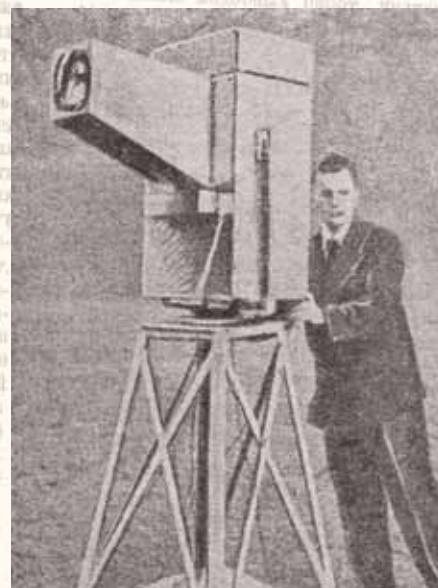
манной атмосфере. Таким образом приведенные сведения с достаточной ясностью показывают, что использование инфракрасных лучей для целей секретной связи может и, надо полагать, найдет военное применение в западно-европейских армиях. Но, наряду с изучением инфракрасных лучей, как уже выше указывалось, ведутся работы в области использования для этой же цели ультрафиолетовых лучей. В этом отношении существенный интерес имеют работы итальянского профессора Майорана, результаты которых использованы итальянским военным ведомством для конструирования приборов полевого типа.

Особенностью приборов системы Майорана является то, что они, в отличие от прибора Шарбонно, приспособлены не для телеграфной, а для телефонной передачи.

Относительно дальности действия приборов системы Майорана иностранные источники указывают, что ночью в прозрачном воздухе она весьма значительна. Днем дальность действия несколько меньше вследствие наличия в атмосфере большого числа ультрафиолетовых излучений, воздействующих на фотоэлемент и уменьшающих его чувствительность. Тем не менее, также и при полном летнем свете дальность действия достаточна для практического использования в военных целях. Однако, при туманной атмосфере дальность действия приборов значительно сокращается, приблизительно следуя закону изменения прямой видимости, при густом тумане прием невозможен даже и на коротких дистанциях. Но всегда, когда сила приема достаточна, воспроизведение звука чрезвычайно отчетливо и по ясности превышает обычный телефон.

Если вместо микрофона передатчика включить зуммер с ключом, можно производить телеграфную передачу сигналами азбуки Морзе, причем в этом случае сила приема на приемной станции значительно увеличивается, и дальность действия установки

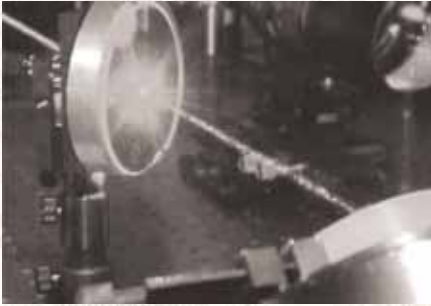
по сравнению с дальностью действия при телефонной передаче возрастает не менее, чем на четверть покрываемого расстояния. Эта возможность имеет существенное значение как потому, что в случае сильных мешаний или ослабления слышимости голоса можно, таким образом, облегчить поддержание сношений переходом на телеграфную передачу, так и потому, что, используя телеграфную передачу, можно сравнить использование ультрафиолетовых лучей с инфракрасными, дающими пока возможность только телеграфной передачи. Подобное сравнение, несмотря на то, что в разных странах уже произведено значительное число соответствующих испытаний, еще не может считаться окончательным, так как требует проверки, производимой в различных условиях атмосферы, света и времени года, оказывающих влияние на распространение лучей. Кроме того,



должно быть произведено тщательное сравнительное испытание рассматриваемых систем с точки зрения удобства их для военного использования, в частности их дальностей действия и продолжительности непрерывной работы, потребления энергии и автономности работы приборов, в смысле источников энергии, что имеет существеннейшее значение с точки зрения снабжения.

В последнем отношении по-видимому приборы, работающие инфракрасными лучами, обладают преимуществом. Кроме того, в условиях туманной и облачной погоды, когда использование ультрафиолетовых лучей становится почти или совершен-





но невозможным, дальность действия приборов, работающих инфракрасными лучами, сокращается, примерно, на одну треть или несколько больше. Также и с точки зрения обеспечения секретности передачи преимущество, по-видимому, остается за инфракрасными лучами, дающими меньшее боковое рассеивание, что уменьшает угол, в котором возможен прием сигналов, затрудняя в то же время возможность обнаружения работающей станции, в то время как станции, работающие ультрафиолетовыми лучами, могут быть обнаружены фотографическим объективом даже и в тех условиях, когда они совершенно невидимы глазом.

Наряду с указанными преимуществами применение инфракрасных лучей обладает и большим недостатком — возможностью использования их только для телеграфной передачи, которая, с одной стороны, является более медленной, а с другой стороны, лишает возможности командные инстанции вести непосредственные переговоры. Именно последнее условие заставило обратить особое внимание на разработку передачи ультрафиолетовыми лучами, направив в то же время дальнейшие разработки по достижению возможности телефонной передачи также и при помощи инфракрасных лучей.

Работы итальянских профессоров Майорана, Ролла и Манда представляют собой значительное приближение к разрешению задачи телефонирования инфракрасными лучами: на очереди стоит сконструирование прибора, световой источник которого, богатый как инфракрасными, так и ультрафиолетовыми лучами, мог бы быть использован для работы и теми и другими лучами в зависимости от атмосферных условий, так чтобы телефонная связь могла поддерживаться во всех условиях. Наконец, учитывается также возможность использования в качестве источника невидимых лучей

солнца, наподобие его использования в гелиографах, что может уменьшить количество необходимой для питания приборов энергии.

Аппараты, действующие невидимыми лучами, обладают как преимуществами, так и существенными недостатками, не дающими возможности пока утверждать неоспоримую их ценность в качестве средства связи. Тем не менее эти приборы могут найти применение в войсковых частях как дополнение существующих средств связи. Сигнализация невидимыми лучами может применяться для свя-



зи в пограничной полосе и особенно в горных районах. Именно в горных условиях их применение может быть весьма полезным, и этим объясняется тот факт, что изучение этих приборов особенно интенсивно производится в государствах, обладающих горной пограничной полосой.

Использование инфракрасных лучей в целях блокировки

Кроме вышеуказанных видов использования инфракрасных лучей, уже начиная со времен войны 1914-1918 гг. в ряде государств производится изучение возможности использования инфракрасных лучей для устройства невидимого заграждения, прохождение через которое сопровождается автоматическим сигналом в соответствующем сторожевом пункте. В 1918 г. французским флотом с хорошим результатом эта система была испытана для сигнализации о минах и легких морских судах, проникавших через входы в порты или морские заграждения. Были также проекты снабжения морских судов фонарями для инфракрасных лучей, предназначенными для обнаружения невидимых препятствий.

В последнее время работы по конструированию приборов, предназна-

ченных для устройства невидимого заграждения, продолжают во многих государствах. В практическом осуществлении имеются две формы использования этих приборов:

1) Излучаемый передатчиком инфракрасный пучок направляется на приемник, основной частью которого является фотоэлемент, причем каждое препятствие на пути этого пучка, представляющего собою своего рода линию заграждения, вызывает появление сигнала, указывающего на прохождение какого-либо предмета через границу, образованную пучком.

2) Система, предназначенная для обслуживания морского и воздушного плавания, когда приемное устройство не находится непрерывно под действием инфракрасных лучей. В этом случае на судне устанавливается приемник, сигнализирующий при прохождении судна через инфракрасный луч маяка.

Первая форма использования инфракрасных лучей в целях блокировки открывает возможность их использования в охране границ в всевозможных пунктах.

Использование лучей для воздействия на расстоянии

Уже за несколько лет до войны 1914-1918 гг. на страницах газет и журналов всех стран время от времени начинают появляться сообщения о сенсационных открытиях и изобретениях в области «новых лучей». Особенно часто подобные сообщения появляются, начиная, примерно, с 1921 года. Эти сообщения неоднократно подтверждались сведениями о лабораторных испытаниях



и официальных опытах тех или иных изобретателей. Содержанием большинства подобных сенсаций являлось открытие «лучей смерти», наносящих смерть и разрушение.

Судя по газетным сообщениям и журнальным заметкам и статьям, некоторых успехов в этом отношении достиг английский изобретатель Гриндель Матьюс, который 7 апреля 1924 года в своей лаборатории, пользуясь открытыми им лучами, остановил мотор мотоцикла, воспламенил на расстоянии щепотку пороха и убил мышь. По сообщениям английской газеты «Дейли Кроникль» он доказал возможность работать с этими лучами на расстоянии в 25 метров. Газета «Дейли Ньюс» писала по этому поводу, что ближайшей задачей изобретателя будет добиться возможности действовать своими лучами на расстояние в 1 км. В газете «Стар» была напечатана беседа с одним из сотрудников Гриндель Матьюса. «Мы полагаем, – сказал этот сотрудник, – что мы могли бы взорвать на значительном расстоянии склад взрывчатых веществ, а также убивать людей. Однажды один из ассистентов лаборатории попал в сферу действия лучей, и, хотя мы тогда развивали только одну пятисотую долю той энергии, которую мы можем развить теперь, он немедленно упал навзничь и оставался без сознания целые сутки. Развиваемая нами энергия может регулироваться так, чтобы совсем убивать человека или выводить его на некоторое время из строя. Дирижабль не мог бы и пяти минут оставаться в сфере действия наших лучей, моторы немедленно остановятся,

а оболочка сгорит. Весь изобретенный аппарат может быть установлен на одном грузовике. Целью ближайших опытов явится возможность производства взрывов снарядов еще во время их полета. Сделанное открытие может быть использовано и в мирной жизни: в течение 10 минут небо может быть очищено от самых густых туч саранчи. Открытые лучи посылаются на высоту до 8 километров, причем во всем этом районе может быть уничтожено все живое».

Оставляя на совести как давшего подобное интервью, так и напечатавшей его газеты истинность приведенных сведений, следует признать, что, хотя данных, подтверждающих полностью достижение возможности столь сильных воздействий на расстоянии у нас не имеется, тем не менее имеются сведения о том, что работы в этом направлении ведутся в целом ряде государств и что некоторые результаты, представляющие собой отдаленное приближение к осуществлению настоящих «лучей смерти», действительно получены.

Основными задачами, разрешение которых ставится целью подобных работ, являются:

- 1) воздействие на мотор самолета или автомобиля с целью нарушения его работы;
- 2) воздействие на работу электрических машин и приборов с целью их повреждения и нарушения работы;
- 3) производство взрывов на расстоянии;
- 4) нанесение ранений или смерти на расстоянии.

Подобное распределение задач не указывает на то, что для разрешения каждой из них предназначаются отдельные приборы; наоборот, проявляется стремление добиться их разрешения при помощи одной и той же установки.

Относительно технических принципов, которые положены в основу производимых работ, в печати точных сведений не имеется. Относительно опытов Гриндель Матьюса известно только, что изобретатель применил пучок ультрафиолетовых лучей, ионизирующих слой воздуха, находящийся между излучающим прожектором и точкой, на которую направлен луч. Таким образом получается более или менее надежный проводник, вдоль которого направляется мощная элек-



ромагнитная волна, могущая оказать то или иное воздействие на объект, на который она направлена.

Приведенные данные говорят об уже законченных конструкциях установок для воздействия на расстоянии. Они лишь указывают на то, что в разных странах над разрешением этой задачи работают весьма серьезные научные силы. Задача не считается неразрешимой, и надо полагать, что в том или ином виде с большим или меньшим приближением к действительному осуществлению «лучей смерти» она будет разрешена.

Мы можем судить теперь, как широко ведется использование последних достижений техники в военных целях и какие широкие возможности открываются перед военной техникой будущего.

Ближе всего по достигнутым результатам к практическому использованию стоит применение инфракрасных и ультрафиолетовых лучей в качестве средства связи. В условиях военных действий на западно-европейском театре войны вполне реально также возможность использования управления на расстоянии механизмами в различных его проявлениях. Точно так же возможно и применение передачи изображений, текста, фотографий, схем и т. п. В более отдаленном будущем может быть предусмотрена возможность использования инфракрасных лучей в целях ночного видения и блокировки местности и телевидения, и, наконец, ничего определенного пока еще нельзя сказать относительно «реальности» применения «лучей смерти».



Рис. 3. Приемник сигналов излучения

№02 (215), СЕНТЯБРЬ 2017

НАУКА • ТЕХНИКА • ИННОВАЦИИ

РАДИОФРОНТ

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ



Научные и практические основы систем компьютерного зрения для охраны периметра и территории объектов

АННОТАЦИЯ:

Настоящая статья рассматривает теоретические и практические аспекты и физические принципы, положенные в основу работы современных устройств и систем видеонаблюдения и охраны периметров в режиме круглосуточного всепогодного функционирования, в том числе радиолокационные системы охраны и автоматические тепловизионные системы видеонаблюдения, включая аналитические возможности и воплощение концепции «виртуального периметра».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: инфраструктура, критически важные объекты, охрана, видеонаблюдение, контроль, анализ, периметровое заграждение, компьютерное зрение, датчики, тепловизионная техника, обнаружение событий.



Антон Круговов, партнер инвестиционного фонда «Invention Bridge»

В соответствии с определениями в отечественных нормативно-правовых актах критически важными объектами являются те, нарушение или прекращение функционирования которых приводит к потере управления, разрушению инфраструктуры, негативному изменению или разрушению экономики страны, субъекта или административно-территориальной единицы или существенному ухудшению безопасности жизнедеятельности населения, проживающего на этих территориях, на длительный период времени. К таким объектам можно отнести объекты топливно-энергетического комплекса, транспортной инфраструктуры, промышленные предприятия и другие объекты, подходящие под это определение.

Современное состояние криминальной обстановки характеризуется ростом правонарушений и террористических угроз, которые диктуют новые, более высокие требования к системам физической защиты (СФЗ) охраняемых объектов. Эффективное функционирование СФЗ во многом зависит от системы охраны периметра, которая является важной частью комплекса инженерно-технических СФЗ и размещается на внешних рубежах охраняемого объекта.

Система охраны периметра должна обеспечивать:

- обнаружение потенциальных нарушителей на подступах к объекту до момента проникновения в охраняемую зону;
- автоматическое информирование в реальном времени операторов о попытке вторжения нарушителя;
- устойчивость к внешним факторам: погодным и климатическим условиям, электромагнитным помехам и др.;

- передачу информации о характере поведения нарушителей (скорость, направление движения), их количестве;

- предоставление информации для оценки потенциальных угроз и планирования мероприятий по локализации нарушителей, достаточной для принятия решения.

Традиционно для охраны периметра объектов применяются инженерные заграждения различного рода, механические препятствия, предупредительные ограждения и заборы, которые составляют линейную часть системы. Такие заграждения в большинстве случаев сочетаются с датчиковыми средствами охраны. Датчики устанавливаются на ограждение или в непосредственной близости от него. При попытке проникновения нарушителя на объект происходит их срабатывание.

Такие системы интегрируют в системы охранного телевидения. В этом случае срабатывание периметрального датчика вызывает на рабочем месте оператора отобра-



жение видеoinформации с места срабатывания, или обеспечивает наведение поворотной камеры на предположительный участок проникновения.

Однако существует множество объектов, в том числе критически важных, для которых общее периметровое заграждение не предусмотрено. Кроме того, рас-

пространены объекты, имеющие постройки за ограждением, а также объекты, граничащие с водой (ГЭС и другие гидротехнические сооружения), установка периметровых ограждений на которых невозможна.

Для наиболее эффективной охраны подобных объектов необходимо создать так называемый «виртуальный периметр» – площадь, в которой системы безопасности на удалении от объекта в реальном времени будут обнаруживать попытки несанкционированного проникновения. В этом случае служба безопасности получит время на реагирование, принимая информацию о появлении нарушителей на подступах к объекту.

В настоящее время помимо датчиков, работающих на основе физических принципов, и систем видеонаблюдения для охраны периметра стали востребованы радиолокационные системы охраны и автоматические тепловизионные системы с аналитикой, которые позволяют реализовать обозначенную выше «концепцию виртуального периметра».

Таким образом, для обеспечения надежной периметровой охраны может применяться комплекс, объединяющий различные системы, использующие различные методы обнаружения для обеспечения охраны на различных «рубежах».

Например, охрана подступов к объекту и прибрежной акватории может осуществляться с помощью радиолокационных систем охраны, «открытые» участки периметра, а также участки, не имеющие освещения, – с применением автоматических тепловизионных систем, охрана физического периметра объекта – с помощью волоконно-оптических систем, интегрированных с системой охранного телевидения, охрана территории – с помощью систем видеонаблюдения.

Например, высокую эффективность работы показывает современный тепловизионный локатор кругового обзора «Филин-2500» (предназначен для круглосуточного всепогодного наблюдения в



видимом и инфракрасном диапазонах), который служит хорошим примером адекватного воплощения наиболее продвинутых инновационных решений в данном сегменте и функциональные возможности которого будут служить нам в данном материале наглядной иллюстрацией.

При этом у каждого метода обнаружения есть свои сильные стороны и недостатки. Очевидно, что для обеспечения высокого уровня защищенности объектов требуется комбинировать системы безопасности, работа которых основана на разных принципах обнаружения с применением различных сенсоров.

- Каждый метод обнаружения потенциальных нарушителей эффективен и обладает преимуществами по отношению к альтернативным.

- Пространственно-временные характеристики комплексного решения и каждого его элемента сочетаются и позволяют создавать эффективные решения для безопасности крупных предприятий.

- Различные методы, применяемые в комплексе, дополняют друг

друга и повышают эффективность на различных рубежах защиты объекта.

- Каждая компания-разработчик обладает высокими компетенциями, как правило, в конкретной технологической отрасли.

- Создание интегрированного комплекса позволяет значительно повысить надежность системы безопасности объекта и максимально использовать преимущества каждого элемента комплекса.

- Комплексное решение позволит с минимальными затратами для заказчика обеспечить безопасность объекта, а также выполнить предъявляемые к нему требования законодательства.

Для решения задачи по охране подступов к объектам и прилегающих акваторий в настоящее время востребованными стали радиолокационные системы охраны периметра и территории объектов. Эти системы получили признание на гидроэлектростанциях, в морских и речных портах, на протяженных объектах с прямой оптической видимостью до потенциальных нарушителей.

РЛС автоматически обнаруживают движущиеся цели классов «человек», «наземное и надводное транспортное средство» на расстоянии до 3000 м. Обычно РЛС работают совместно с тепловизорами на поворотных платформах, которые по целеуказанию РЛС наводятся на обнаруженные локатором цели.

На рабочем месте оператора отображается местоположение цели на электронной карте объекта, а также видеoinформация о потенциальном нарушителе. Таким образом, у оператора появляется информация, достаточная для принятия решения.



Применение тепловизоров в качестве самостоятельных охранных комплексов зачастую не является эффективным решением. Тепловизионная техника в своем большинстве является дорогостоящей, и, несмотря на возможность вести круглосуточное наблюдение в различных условиях, функции обнаружения и наблюдения остаются за оператором. Инвестиции в тепловизионные комплексы нередко оказываются неэффективными из-за негативного влияния человеческого фактора: затраты на технику большие, а контролировать обстановку приходится «вручную» оператору.

Доказано, что человек не в состоянии в течение долгого времени анализировать информацию, поступающую даже с одного устройства. Стала очевидной потребность автоматизировать процесс обработки тепловизионных данных.



В настоящее время на рынке представлены автоматические тепловизионные комплексы со встроенной аналитикой для обнаружения потенциальных нарушителей. Комплексы обнаруживают и классифицируют «цели», в реальном времени оповещают об обнаружении операторов. Опционально тепловизионные локаторы кругового обзора могут оснащаться дополнительными сенсорами – камерами видимого диапазона. Опции предполагают модернизацию тепловизионного комплекса до термооптического путем добавления второго сенсора, либо замену типового тепловизионного сенсора на тепловизор с расширенным набором опций (с непрерывным масштабированием или с двойным сектором обзора).

Функционально такие охранные комплексы на основе тепловизионной аналитики схожи с РЛС охраны периметра и территории

объектов. Основное отличие – применяемый сенсор и технология обнаружения.

Для охраны территории объектов используются системы видеонаблюдения с аналитикой по обнаружению несанкционированного вторжения, появлению людей или транспорта в «запрещенных» зонах, детектированию возгораний, скопления людей и других нетипичных для охраняемого объекта ситуаций.

Современные системы охранного телевидения с функциями компьютерного зрения в настоящее время обладают следующими возможностями и преимуществами:

- автоматическое обнаружение нарушителей и нештатных ситуаций посредством видеоанализа;
- автоматическое наведение поворотных камер на обнаруженных нарушителей и ситуации для детального просмотра;
- автоматическое уведомление операторов об обнаруженных событиях;
- указание местоположения обнаруженных «целей» и «событий» на карте охраняемого объекта.

Одним из важнейших факторов выбора той или иной системы охранного телевидения с функциями видеоанализа является качество обнаружения событий.

Система должна обеспечивать максимум «справедливых» обнаружений при минимуме ложных тревог при любых погодных условиях. Все элементы интегрированной системы должны объединяться в единую локальную сеть, работать в составе единой информационной среды, обеспечивать круглосуточную всепогодную охрану объекта. Мониторинг объекта должен производиться из единого центра.

Рынок систем безопасности консервативен, на нем инновации не всегда получают широкое распространение. Однако когда речь идет об охране особо важных объектов, все чаще происходит внедрение инновационных систем, которые предлагают принципиально новые возможности по автоматизированному обнаружению потенциальных нарушителей и нештатных ситуаций.



Применение инновационных систем безопасности – риск. Всемирная практика указывает на то, что инновации внедряются после проведения пилотных внедрений, сравнительных испытаний на объектах потенциальных заказчиков. Положительные результаты на таких испытаниях позволят доказать заказчику потенциальную эффективность предлагаемых к внедрению комплексов.

Взаимодействие с отечественным разработчиком и производителем зачастую позволяет избежать трудностей с доработкой, персонализацией, оперативной технической поддержкой систем безопасности.

Все сказанное относится в полной мере и к уже упомянутому тепловизионному локатору «Филин-2500», обеспечивающему круглосуточную всепогодную охрану территорий объектов и подступов к ним методом непрерывного тепловизионного и видеопатрулирования. Посредством анализа тепловизионной и видеоинформации локатор автоматически обнаруживает движущиеся цели (люди, группа людей, транспортные средства), проецирует их местоположение на электронную карту объекта, в реальном времени информирует о появлении цели оператора.

«Филин-2500» обладает высокими показателями надежности, которые могут служить ориентиром при выборе достойных приборов в данном сегменте. Вот некоторые из них: температура окружающей среды – от минус 50 до плюс 50 °С, относительная влажность воздуха – до 100% (при температуре + 25 °С), среднее время наработки на отказ – не менее 10000 ч, среднее время восстановления – не более 30 мин, средний срок службы – не менее 5 лет. ■

Искусственные плазменные образования как средство снижения радиолокационной заметности



Любовь Клинецвич,
независимый эксперт

АННОТАЦИЯ: В данной статье рассматривается возможность снижения радиолокационной заметности летательного аппарата путем генерирования возле его обшивки искусственных плазменных образований.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: плазма, летательный аппарат, радиолокационная заметность.

Радиолокационная заметность является одним из важнейших параметров, определяющих боевую эффективность современного самолета. К настоящему времени разработан ряд методов снижения заметности: нанесение радиопоглощающих диэлектрических и ферритовых покрытий, создание многослойных сред с управляемыми слоями, синтез экранирующих электродинамических структур и др. Как правило, покрытия не ухудшают летно-тактических характеристик машины, но они применимы в узком диапазоне длин волн, обычно для длины волны 3 см.

Качественно новые результаты могут быть получены при использовании искусственных плазменных образований, так как свободные электроны, имеющиеся в плазме, становятся активными поглотителями электромагнитного излучения независимо от длины волны, ее поляризации, фазы или направления. Поэтому

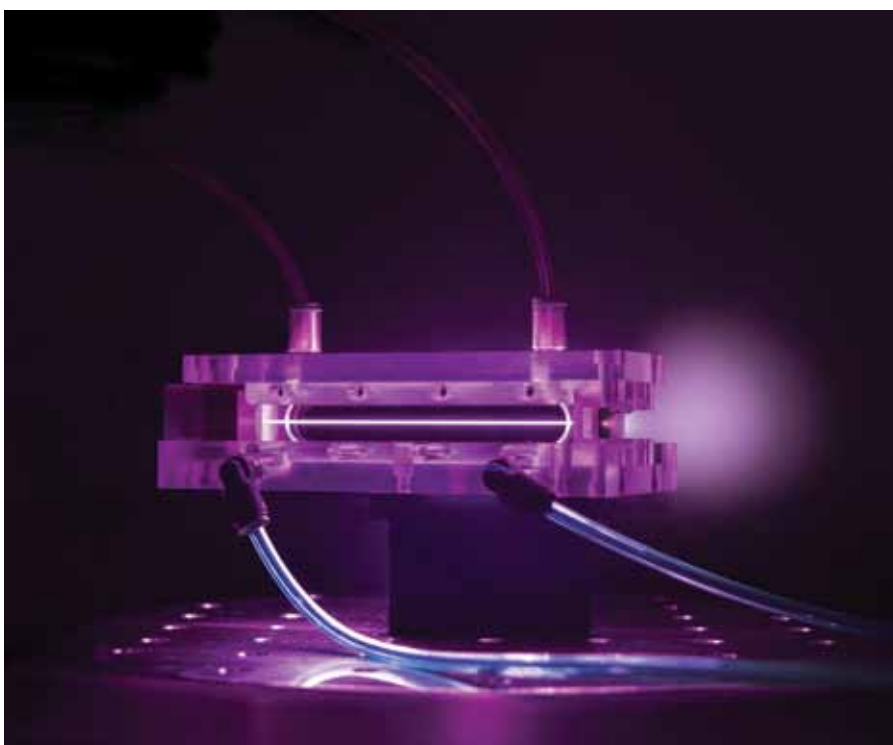
плазменные образования могут быть использованы для существенного ослабления отражающихся от ЛА сигналов.

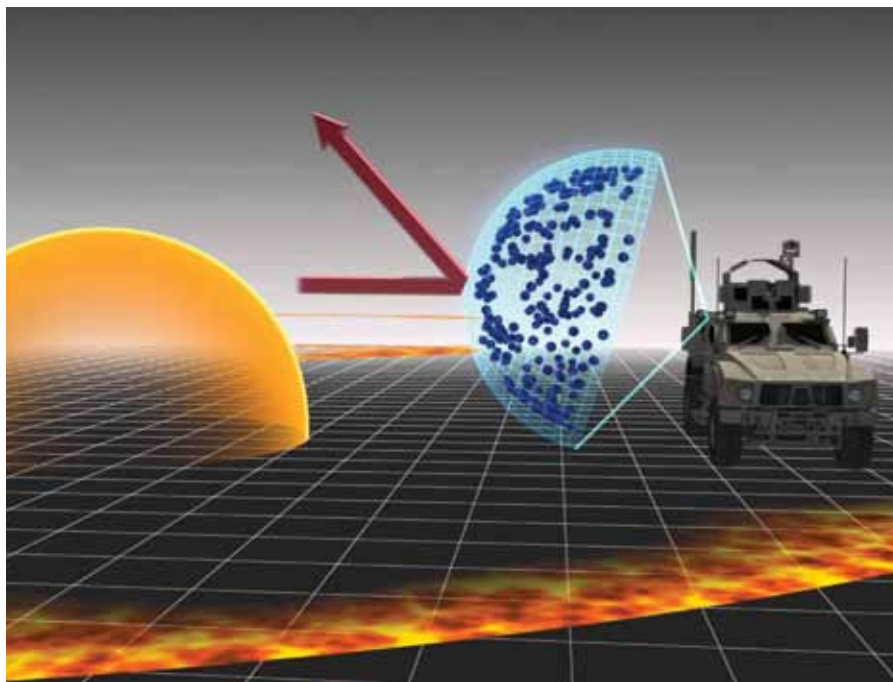
В 1956 г. сотрудник фирмы General Electric (США) Арнольд Элдريدж (Arnold Eldredge) опубликовал патент «Метод и аппарат для маскировки объектов», в котором предлагалось создавать плазмен-

ное образование вблизи самолета при помощи ускорителя заряженных частиц (электронов или ионов).

В те же годы в рамках проекта KEMPSTER была предпринята попытка реализовать этот метод для снижения эффективной поверхности рассеивания (ЭПР) воздухозаборников высотного скоростного разведчика A-12 (его модификация широко известна под обозначением SR-71 «Блэк Берд»). Разработчиками были проведены неудачные летные эксперименты с плазменной установкой. Отчеты о работах по проектам OXCART и KEMPSTER были рассекречены ЦРУ в период с 1994 по 2005 гг.

Предложенный Элдриджем вариант ионизации воздуха пучком частиц представляется наиболее эффективным средством создания поглощающих плазменных образований большого объема. Так как длина пробега пучка ионов в воздухе много меньше длины пробега электронов с такой же энергией и конструкция ускорителя ионов немного сложнее конструкции ускорителя электронов, практически реальным является применение только пучков электронов.





Для реализации плазменной маскировки на борту летательного аппарата необходимо разместить один или несколько ускорителей электронов с источниками высоковольтного питания. Выбрасываемый ускорителем пучок будет создавать в непосредственной близости от аппарата неравновесное плазменное образование, температура которого не отличается от температуры окружающей среды, а концентрация электронов в плазме достаточна для поглощения радиосигнала.

Таким образом, радиолокационный сигнал будет достигать обшивки самолета после прохождения плазмы, и, естественно, будет частично поглощен. Аналогично, отраженный сигнал повторно пройдя сквозь плазменное образование с тем же коэффициентом поглощения, также ослабнет. В результате, даже если ЭПР защищаемого элемента самолета уже снижена с помощью поглощающих материалов и конструктивных мероприятий до дифракционного предела, плазма обеспечит дополнительное снижение ЭПР.

Размещение на летательных аппаратах ускорителей электронов не требует сколько-нибудь серьезного изменения формы фюзеляжа, то есть использование плазменных образований не влияет на летные характеристики защищаемого аппарата. Более

того, использование ускорителей электронов позволяет управлять свойствами плазменного образования – как минимум включать и отключать генератор плазмы по мере надобности.

Наконец, немаловажным достоинством плазменной маскировки является возможность размещения всей необходимой аппаратуры в подвесном контейнере. Такие вооружения позволят использовать плазменные средства только при решении задач, требующих малой заметности, сохраняя возможность решать за-

дачи, требующие максимальной грузоподъемности или дальности полета. Подобные подвесные вооружения могут служить эффективным средством снижения радиолокационной заметности существующих самолетов, включая устаревшие.

Математическое моделирование искусственных плазменных образований позволяет найти оптимальные параметры ускорителей электронов в зависимости от высоты полета применительно к конкретному летательному аппарату. На больших высотах эффективность искусственных плазменных образований может быть выше эффективности радиопоглощающих материалов, причем существенное снижение заметности достигается при приемлемых уровнях энергопотребления в непрерывном режиме.

При создании плазмы в импульсном режиме с высокой импульсной мощностью эффективное применение возможно на большинстве типов реактивных летательных аппаратов. Плазма в этом случае создается только на время зондирующего импульса радиолокационной станции.

Так как эффективность плазмы увеличивается с ростом длины волны, то наибольшие преимущества, по сравнению с радиопоглощающими материалами, плазма



имеет в дециметровом диапазоне, используемом станциями дальнего обнаружения.

Особый интерес представляет снижение радиолокационной заметности антенн, так как использование плазмы позволяет решать эту задачу без применения механически перемещаемых экранов или поворотных антенн. Для обеспечения возможности работы антенны плазма может включаться и отключаться с требуемым быстродействием – от сотен наносекунд до единиц миллисекунд. Для снижения энергопотребления плазма может создаваться в специальном герметичном объеме, заполненном

специально подобранной газовой средой. Помимо летательных аппаратов плазменный метод снижения радиолокационной заметности антенн может быть использован и на наземной или морской технике. Экспериментальные установки плазменной маскировки антенн прошли испытания на аттестованных радиолокационных измерительных комплексах.

В России во ФГУП ГНЦ «Центр Келдыша» выполнен большой объем теоретических и экспериментальных исследований, включая успешные летные испытания пучковой установки. Для наземных испытаний создан уникаль-

ный безэховый вакуумный стенд, позволяющий измерять влияние плазмы на ЭПР объекта с моделированием натуральных условий по высоте полета и составу атмосферы. Проведенные исследования полностью подтвердили возможность эффективного использования искусственных плазменных образований как средства снижения радиолокационной заметности. При этом может быть обеспечена функциональность, недоступная при использовании других методов снижения заметности, например – управление свойствами плазмы при изменении боевой обстановки. ■

Переход газа в состояние плазмы связан с различными процессами взаимодействия между частицами: между заряженными частицами действуют электростатические силы, между заряженными и нейтральными частицами – силы квантовомеханической природы. Эти процессы происходят при столкновениях частиц между собой или при взаимодействии их с излучением. Наиболее важным является процесс ионизации, т.е. отрыв электрона от атома или молекулы газа, т.к. без него нельзя получить плазму. Ионизация вызывается следующими процессами: в плотной плазме – электронным ударом, в разреженной плазме – действием излучения (видимого, ультрафиолетового или рентгеновского), в звездной плазме и пламени – нагревом до высокой температуры.

В зависимости от степени ионизации различают слабо ионизованную (и составляет доли процента), умеренно ионизованную (αи равна нескольким процентам) и полностью ионизованную (и близко к 100%) плазму.

Плазма подразделяется на равновесную и неравновесную. В изолированной системе, когда плазма находится в состоянии равновесия с окружающей средой (например, в звездах), средняя кинетическая энергия всех составляющих ее частиц одинакова. Основным понятием термодинамики является температура – величина, характеризующая распределение энергии между частицами вещества. В состоянии теплового равновесия частицы плазмы имеют максвелловское распределение по скоростям (энергиям), и им можно приписать определенную температуру T , одну и ту же для всех видов частиц: $T_e = T_i = T_g = T$, где T_e , T_i , T_g – соответственно температура электронов, ионов и частиц газа. В связи с этим равновесную плазму называют еще изотермической. Газоразрядная плазма всегда неизотермическая, и разница температур тем больше, чем меньше ее плотность. Газовый разряд существует при наложении стационарных, импульсных или высокочастотных электрических полей. При термодинамическом равновесии степень ионизации зависит только от температуры и плотности плазмы.

Низкотемпературная газовая плазма (НГП) – это слабоионизованный газ при давлениях $10^{-1} - 10^3$ Па со степенью ионизации порядка $10^{-6} - 10^{-4}$, в котором электроны имеют среднюю энергию $1 - 10$ эВ (температуру порядка $10^4 - 10^5$ К), а средняя энергия тяжелых частиц газа (ионов, атомов, молекул) на два порядка меньше. Такое состояние, когда $T_e \gg T_i = T_g$, поддерживается при небольшой мощности выделения джоулевой теплоты вследствие относительно большой теплоемкости газа тяжелых частиц и быстрого выноса теплоты из заряда. НГП может генерироваться в разрядах, возбуждаемых постоянным электрическим полем, и примыкающих к ним разрядах на разных частотах и в электромагнитных полях оптического диапазона.

Вопрос об устойчивости искусственных образований НГП, тем более в сносимом потоке газа, остается открытым. Кроме того, рассматривая проблему в ее военном приложении, необходимо отметить, что использование искусственных плазменных формирований для снижения заметности в радиолокационном диапазоне излучения может сопровождаться ярким свечением в диапазоне оптическом, что является демаскирующим фактором.

SUMMARIES



FIVE PRIMARY TRENDS OF DIGITAL ECONOMY IN RUSSIA

In his order the head of the government of the Russian Federation Dmitry Medvedev has approved the program 'Digital Economy of the Russian Federation'. The new development program sets the certain trajectory towards innovative economy and society. This is the very basis for the prosperous Russian economy to be built on it including its essential part which is electronics.



PERSONAL DATA: EXPOSING APPLE

D-RUSSIA.RU

Russian software company Elcomsoft has once again exposed Apple, which in contrast to official assurances does not delete but keeps the personal data of its users in iCloud for an uncertain period. This refers to Notes, which is the note-making application. When created they are synchronized with iCloud in real-time mode which means they immediately get to a cloud. They also have to be synchronized when deleted. i.e. have to disappear along with all meta data after a month of being stored. However they are not actually deleted.



STANCE ON ELECTRONICS IMPORT

There was conference 'Russian electronics. Search for new points of growth' held in Moscow. The priority points discussed there included Russian electronics future, discovering its trends, defining the most promising and crucial projects which could promote the digital transformation of the Russian economy. Among the key points was the stance on foreign electronics import. Opinions tended to a necessity of creating own production.



RUSSIAN ELECTRONICS AT FORUM ARMY 2017

Many achievements of Russian electronics industry have been introduced at International Military and Technical Forum Army 2017 held in Moscow region in August. It is a record-breaking forum in its scope. These exhibits did not only show that Russian products can compete with the world best achievements of the industry's brands but also defined the priority trajectories for national design as well as research and technology schools in this segment both for defense and conventional.



THE LIFELINE OF ENGINEER SHTEYNBERG

The guest of section 'Close up' is Vitaly Shteynberg, the chief engineer of NII Argon, lead developer of onboard and digital computers as well as special task systems. Mr. Steinberg is a developer of the first onboard computers based on monolithic integrated circuits and multichip arrays, the chief designer of a number of basic intertype onboard computers such as Argon-30, Argon-40, Argon-50 as well as a number of onboard digital computer assemblies based on them dedicated to priority systems and weapons.



FAZOTRON-NIIR CORPORATION HAS MARKED ITS 100TH ANNIVERSARY

In summer 2017 Fazotron-NIIR marked its 100th anniversary. It dates back to Aviapribor plant, the first Russian aircraft instrument-making enterprise which had been the only national manufacturer of aircraft tachometers, altimeters and inclinometers before 1933. During these 100 years the enterprise has created dozens types of radars; yet an advanced scientific school engaged in designing process has been established which enables conducting forward-looking research in favor of battle aircraft and Navy.

ЭЛЕКТРОНИКА
КОМПОНЕНТЫ ОБОРУДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ

ChipEXPO-2017

31.10 – 02.11

15-Я МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА
РОССИЯ • МОСКВА • ЭКСПОЦЕНТР

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:



МИНПРОМТОРГ
РОССИИ



Ростех

РОСАТОМ

Департамент радиоэлектронной промышленности
Министерства промышленности и торговли Российской Федерации
Государственная Дума Федерального собрания Российской Федерации

Департамент науки, промышленной политики и
предпринимательства города Москвы

Московская торгово-промышленная палата

ГК "Ростех"

ГК "Росатом"

www.chipexpo.ru

ЭЛВИС - НеоТек

Российское комплексное решение для охраны периметра и территории объектов на основе технологии мультиспектрального компьютерного зрения

ЭЛВИС
НеоТек

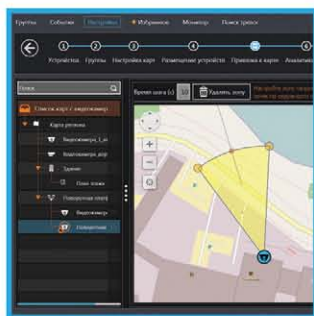
Транспортное
средство

Скопление
людей

Возгорание

ORWELL 2K

Система видеонаблюдения с компьютерным зрением



«ФИЛИН»

Тепловизионный локатор кругового обзора



ORWELL-R

Радиолокационная система охраны периметра и территории объектов



Системы «ЭЛВИС-НеоТек» применяются для обеспечения безопасности объектов:

нефтяное месторождение «Западная Курна-2» (Ирак), Жигулевская ГЭС, Бурейская ГЭС, Новосибирская ГЭС, Иркутская ГЭС, Усть-Илимская ГЭС, Братская ГЭС, газоперерабатывающий завод г. Оренбург и т.д.