

# Совместное заседание АО «РТИ» и Секции № 9 МРГ по вопросам разработки и производства ЭКБ при коллегии ВПК РФ

Ю. Ковалевский

16 октября 2018 года в Москве, на территории АО «РТИ», прошло совместное заседание АО «РТИ» и Секции № 9 по участию малого и среднего бизнеса в разработке и производстве электронной компонентной базы (ЭКБ) Межведомственной рабочей группы (МРГ) по вопросам разработки и производства ЭКБ при коллегии Военно-промышленной комиссии Российской Федерации (ВПК РФ). На заседании представители предприятий АО «РТИ» (далее Концерн) и компаний, входящих в Секцию № 9, представили свои предложения по сотрудничеству в том числе в области разработки и производства продукции гражданского назначения.



Заседание открыл **директор Центра научно-технической экспертизы и организации работы НТС, заместитель генерального конструктора АО «РТИ» А. А. Рахманов.**

В своем вступительном слове он особо подчеркнул стоящую перед Концерном задачу выхода на гражданский рынок, при этом отметив, что у предприятий Концерна имеется определен-

ный задел в этом направлении, и выразил надежду на то, что эта встреча послужит сотрудничеству в том числе для решения данной задачи.



способны обеспечить конкурентоспособности гражданской продукции. Поэтому сейчас в АО «РТИ им. академика А. Л. Минца» происходят изменения, в том числе направленные на клиентоориентированность.

А. В. Осипов отметил, что данное заседание является важным шагом в том числе для понимания, как развивать

направление гражданской продукции, и выразил надежду, что оно поможет совместно найти те проекты, которые будут востребованы в гражданском секторе.



**Руководитель Секции № 9, директор АНО «Институт стратегий развития» П. А. Верник** отметил двунаправленный характер повестки заседания, которая включает предложения для сотрудничества как со стороны малых и средних компаний, так и со стороны предприятий Концерна.

**А. В. Осипов, генеральный директор АО «РТИ им. академика А. Л. Минца»,** указал на то, что в текущих условиях снижения объемов гособоронзаказа развитие гражданского направления является для Концерна необходимостью, причем старые подходы к этому вопросу не

Первый доклад мероприятия представил **А. А. Рахманов,** познакомив присутствующих с основными направлениями деятельности Концерна. Он сообщил, что АО «РТИ» является головной организацией группы предприятий, включающей как производства, сосредоточенные на ЭКБ, такие как ОАО «ОКБ-Планета» и ПАО «Микрон», так и организации, разрабатывающие и производящие аппаратуру, включая ОАО «НПК «НИИДАР», АО «РТИ им. академика А. Л. Минца», ПАО «Ярославский радиозавод», АО «Саранский телевизионный завод» и др.

Среди ключевых направлений деятельности Концерна были названы оборонные решения, в том числе в области радиолокации и связи, микроэлектронные решения, включая интегральные схемы (ИС), RFID-метки и смарт-карты, комплексные системы безопасности, а также новые направления – экобиомониторинг и высокоточное дистанционное зондирование Земли.

Рассказывая о текущем развитии Концерна и расширении его продуктового ряда, докладчик отметил, что примерно до 2000 года работы велись исключительно в интересах Минобороны России. В период с 2000 по 2010 год Концерн расширил свои компетенции в направлениях локации, новой ЭКБ, широкополосных систем связи, технологий навигационно-информационного обеспечения и точного позиционирования, инфокоммуникационных систем на основе ЦИФАР. С 2010 года Концерном разрабатываются и производятся продукты для государства и бизнеса в оборонном и гражданском секторах.

Докладчик упомянул о разработанной АО «РТИ им. академика А. Л. Минца» современной линии связи БРИЗ-М, применяемой в оборонной сфере, которая при изменении диапазона рабочих частот потенциально способна стать основой для телекоммуникационной системы гражданского применения.

Также очень перспективным было названо направление радиофотоники. По мнению докладчика, эта область открывает возможность для прорыва, позволяющего в большой степени отказаться от применения зарубежной комплектации, в том числе в отношении АЦП и ЦАП, устройств преобразования информации, оптического волокна и др. В Концерне уже сформирован совет и разработана программа по этой теме.

Говоря о компонентной тематике, А. А. Рахманов упомянул о лидирующей в России роли ПАО «Микрон» в области цифровых ИС и о значительной доли гражданских изделий в продукции данной компании, что включает в себя карты для метрополитена, паспорта с электронными чипами и т. п. По словам докладчика, цифровая экономика, скорее всего, будет базироваться на цифровых решениях «Микрона».

Также было отмечено, что ОАО «ОКБ-Планета» обладает одной из лучших в стране линеек для производства кристаллов на основе GaAs и использует более 300 промышленных технологий. Работы ведутся также в направлении создания продуктов на основе GaN.

А. А. Рахманов уделил внимание и взаимодействию Концерна с университетами и академическими институтами. В частности, у различных предприятий Концерна имеются базовые кафедры в таких вузах, как МФТИ, МГТУ им. Н. Э. Баумана, МАИ, МИРЭА, Ярославский ГУ, Новгородский ГУ и Мордовский ГУ.

Затем с коротким сообщением выступил **П. А. Верник**, рассказав присутствующим о задачах Секции № 9, заключающихся в том числе в содействии участию предприятий малого и среднего бизнеса в проектах, выполняемых крупными организациями и концернами, и эффективному применению их научно-технического потенциала в интересах развития отечественной

электроники и радиоэлектроники. Докладчик сообщил, что у Секции уже имеется позитивный опыт проведения совместных заседаний по вопросам сотрудничества с концернами. При этом, было отмечено, что особенностью АО «РТИ» является то, что эта организация негосударственная, что вселяет надежду на гибкость и оперативность в ее сотрудничестве с малым бизнесом.

Далее с докладом, посвященным текущему состоянию отечественной электронной и радиоэлектронной промышленности и наиболее актуальным задачам, стоящим перед ней, выступил **руководитель рабочей группы по вопросам радиоэлектронной промышленности при Консультативном совете Минпроторга России Г. Д. Колмогоров**.



Докладчик указал на высокую долю зарубежной ЭКБ в гражданской продукции. В частности, по его словам, ежегодно закупается импортных комплектующих для гражданской продукции только в области систем отображения информации на сумму порядка 564 млрд руб. Вместе с тем, самые современные системы на кристалле (СНК) и системы в корпусе (СВК) российской разработки изготавливаются на зарубежных предприятиях. Всё это создает угрозу для экономической безопасности России.

Г. Д. Колмогоров отметил важность задачи изготовления собственной продукции внутри страны, для чего необходимо создание отечественных материалов и оборудования. По его словам, развитие собственного производства продукции, в том числе для гражданского рынка, посредством создания новых рабочих мест и роста заработной платы будет содействовать увеличению внутреннего спроса, а следовательно развитию экономики страны.

В области гражданской продукции докладчик выделил в качестве важных и перспективных такие направления, как средства отображения информации, в том числе ЖК- и светодиодные панели, а также приставки для цифрового телевидения, спрос на которые, по его словам, в течение ближайших лет будет составлять порядка 9 млн шт. в год со снижением примерно до 5 млн шт. в год к 2025 году.

Г. Д. Колмогоров передал организаторам мероприятия материалы по оценке областей гражданской продукции с тем, чтобы предприятия могли использовать эту информацию для определения наиболее перспективных направлений своего участия в процессе освоения гражданского рынка.



Первую презентацию с предложениями от компаний – участников Секции № 9 представил **В. П. Чалый, генеральный директор АО «Светлана-Рост».**

Он рассказал о возможностях предприятия в области производства ЭКБ на основе GaN и оказываемых им услугах контрактного производства (фаундри) по технологии

на эпитаксиальной структуре GaAs p-HEMT с проектной нормой 0,5 мкм.

По словам докладчика, компания является первой в России СВЧ-фаундри. На данный момент у нее около 30 зарегистрированных заказчиков, получивших от АО «Светлана-Рост» PDK (process design kit) по процессу GaAs p-HEMT 0,5; три коммерческих проекта уже выполнено. Указанный техпроцесс позволяет создавать ЭКБ достаточно широкой номенклатуры для диапазона до 10 ГГц, за исключением усилителей мощности, а режим фаундри дает возможность получать готовые изделия в достаточно короткие сроки – 4–5 месяцев, что очень важно для продукции гражданского применения.

Докладчик также привел примеры ЭКБ на основе GaN/SiC производства компании: транзистор и усилители S-диапазона.



Далее выступил **А. В. Руткевич, генеральный директор ООО «НПП «Цифровые решения».**

Докладчик представил примеры разрабатываемой продукции, в частности комплект вычислительных модулей для системы мониторинга помеховой обстановки, доверенные Ethernet 1G – 10G коммутаторы-маршрутизаторы (в том числе коммутатор

для Международной космической станции), радиационно-стойкий процессор 5023BC016 «Спутник» для космического применения и ряд ИС для построения твердотельных накопителей информации.

В качестве предложений для АО «РТИ» были названы решения для твердотельных накопителей информации, включая ИС контроллеров NAND флеш-памяти, радиационно-стойкий контроллер и энергонезависимый запоминающий модуль для космической техники. Также в настоящий момент компания выполняет разработку и освоение серийного производства ИС контроллеров

интерфейсов SATA-III (ОКР «Процессор-12») и USB 3.0 (ОКР «Процессор-13-Р»), окончание работ намечено на 2019 год.

Кроме того, докладчик представил примеры доверенных решений для систем передачи информации и управления, в том числе стойких к внешним воздействующим факторам.



Следующий доклад представил **В. В. Юров, директор по продажам и маркетингу АО «НИИМА «Прогресс».**

Докладчик сообщил о состоявшейся в рамках форума «Микроэлектроника – 2018» презентации создания Консорциума дизайн-центров российской микроэлектронной промышленности, а также рассказал о кооперации АО «НИИМА

«Прогресс» с предприятиями Концерна. Так, совместно с ПАО «Микрон» предприятием ведутся работы по освоению ниши мониторинга перемещения товарных потоков, в частности, шинной продукции.

В настоящее время деятельность АО «НИИМА «Прогресс» включает в себя также создание аппаратуры. В ближайшем времени ожидается вывод на рынок терминала «ЭРА-ГЛОНАСС» разработки предприятия.

Докладчик озвучил предложение усилить требования Постановления Правительства РФ от 17 июля 2015 года № 719, увеличив необходимую долю российской ЭКБ в данных терминалах до 60%.



**П. Р. Машевич, директор Центра микроэлектроники, главный конструктор АО «Ангстрем»,** рассказал об имеющихся на предприятии технологиях

производства ИС и полупроводниковых приборов, в том числе КМОП, BCD, кремний на сапфире, кремний на изоляторе, изделия на SiC, MOSFET, IGBT и др. Среди направлений серийной и разрабатываемой продукции

были названы полупроводниковые приборы и драйверы силовой электроники; управление питанием; СБИС ФПУ; БМК; цифровые СБИС, такие как микроконтроллеры, схемы памяти, схемы вычислительных устройств; ИС стандартной логики; аналоговые БИС; ИС управления светодиодами; интерфейсные БИС и изделия RFID.

Докладчик также уделил внимание вопросам перевода на БМК решений, основанных на ПЛИС.

**Научный руководитель ИСВЧПЭ РАН П. П. Мальцев**

познакомил присутствующих с результатами разработки базовой технологии создания МИС усилителей на нитридных наногетероструктурах для приемопередающих модулей для частотного диапазона 8–12 ГГц, выполнявшейся совместно с ОАО «ОКБ-Планета» в интересах АО «РТИ» с 2014 по 2016 год, и отметил, что по завершении данной работы возник вопрос об удешевлении продукта с целью обеспечения его ценовой конкурентоспособности. Для этой цели были проведены испытания изделий при замене подложки из карбида кремния на подложку из сапфира, которые показали, что при существенном удешевлении продукта его характеристики меняются незначительно, подтверждая возможность такой замены.

Также докладчик озвучил предложение о постановке НИР «Исследование возможности создания нитридных усилителей мощности на кремниевой подложке для X-диапазона» с целью дальнейшего уменьшения стоимости образцов МИС.



**И. К. Корепанов, руководитель департамента продаж АО «Зеленоградский нанотехнологический центр» (ЗНТЦ),**

посвятил свой доклад возможностям центра, включающим кристалльное производство МЭМС и СБИС, сборочное производство и испытательный центр, дизайн-центр по ИС и МЭМС. На данный момент совместно с АО «Росэлектроника» строится площадка в производственном модуле «Протон-МИЭТ», где будут развиваться, в частности, направления интегральной фотоники и 3D-сборки СВЧ-устройств.

Докладчик особо отметил наработанную в ЗНТЦ в последние годы компетенцию по разработке фотонной компонентной базы (ФКБ) для аппаратуры связи и для сверхскоростных линий передачи данных, которая сейчас проходит испытания и апробацию в приборостроительных компаниях, поставляющих аппаратуру для гражданских операторов связи («Ростелеком», «МегаФон») и для региональных провайдеров Интернета.

В качестве предложений для АО «РТИ» докладчик озвучил возможность использования опытно-технологической линейки ЗНТЦ как более дешевого способа отработки



технологических процессов, услуги фаундри (в особенности по направлению МЭМС), контрактной сборки и испытаний ЭКБ, а также выполнение силами ЗНТЦ составных частей ОКР, ведущихся в Концерне.

Также И. К. Корепанов отметил, что у ЗНТЦ имеются работающие механизмы экспертизы и упаковки научно-технических проектов, предоставления им финансирования на посевной стадии для создания так называемого минимально жизнеспособного продукта и для дальнейшей интеграции стартапов в структуру крупных предприятий.

**Исполнительный директор ООО «РАМЭМС» Д. М. Урманов**

рассказал в своем докладе о новом заводе ООО «Совтест АТЕ» в г. Курск, специализирующемся на датчиках и системах. Он привел примеры потенциальных областей применения МЭМС-датчиков, включая такое перспективное направление, как наноспутники, и отметил, что к МЭМС-датчиками производства «Совтест АТЕ» уже имеется интерес со стороны как российских, так и зарубежных компаний.

Отдельно Д. М. Урманов остановился на вопросе применения беспроводной технологии LoRaWAN для передачи данных датчиков, устанавливаемых на сельхозтехнику и предназначенных для различных целей от контроля параметров выполняемых процессов, например глубины посева, до предотвращения хищения зерна.

В качестве направления сотрудничества с Концерном докладчик предложил совместное производство МЭМС-датчиков и разработку систем на их основе, что может стать важной частью реализации программы «Цифровая экономика Российской Федерации».



**Одно из предприятий АО «РТИ» представил Д. А. Петров, заместитель генерального директора по стратегическому развитию и маркетингу ОАО «ОКБ-Планета».**

Докладчик отметил, что предприятие движется по пути перехода от использования услуг фаундри к производству полупроводниковых СВЧ-компонентов на собственных мощностях. В качестве ключевых направлений развития производства ЭКБ компании докладчик назвал разработку и производство СВЧ МИС до 60 ГГц на GaAs и монолитных усилителей мощности на GaN до 30 Вт, разработку



субмодулей СВЧ для приемопередающих модулей АФАР на GaAs и GaN, разработку технологии производства лазерных диодов (890, 1330, 1550 нм), фотоприемников и пассивных элементов радиофотоники.

Д. А. Петров привел ряд примеров ведущихся и выполненных работ в области создания устройств с применением кремниевых интерпозеров и элементов радиофотоники, включая вертикально-излучающие лазеры, оптоэлектронные приемопередающие модули, СВЧ-фотодиоды ближнего ИК-диапазона, пассивные оптические компоненты и др.



На технологиях радиофотоники и перспективах ее использования в радиолокации в своем докладе остановился **В. П. Савченко, начальник центра стратегического планирования научно-технического развития АО «РТИ»**. В качестве преимуществ данной технологии докладчик назвал простоту обработки сверхширокополосных сигналов; малые размеры

и массу кабелей; нечувствительность к внешним помехам и электромагнитному излучению; высокую стабильность фазовой длины; высокую надежность и долговечность; отсутствие излучения через оболочку световода и низкую стоимость в интегральном исполнении.

В. П. Савченко привел примеры ведущихся в России разработок в данной области и призвал малые и средние предприятия обратить внимание на сферу радиофотоники.

Отдельно докладчик указал на существующую проблему недостатка отечественных СВЧ- и оптических разъёмов, участие в решении которой малого и среднего бизнеса могло бы принести пользу и для промышленности в целом, и для самих малых и средних предприятий.



Далее свой доклад представил **А. Л. Переверзев, проректор по инновационной деятельности, директор Института микроприборов и систем управления НИУ МИЭТ**. Он сообщил, что, хотя большая часть разработок МИЭТ в области радиотехнических и информационно-управляющих систем ранее находила применение в технике специального

назначения, сейчас нарабатанный опыт открывает возможности для создания устройств и систем для гражданского рынка. В частности, компетенции в области радаров дальней и средней зоны позволили создать радарную систему

метеорологического назначения. Также разрабатывается система для сельского хозяйства, которая позволит работать с радиолокационными индексами вегетации. В гражданском секторе оказываются востребованы различные датчики и измерители, в том числе доплеровский измеритель скорости сноса летательного аппарата. В области робототехники была создана, в частности, машина пожаротушения с телеуправлением.

Также у института имеется опыт в разработке систем обработки видеоизображений, и на данный момент создано несколько демонстрационных макетов систем навигации по видеоизображению, которые могут заинтересовать в том числе гражданских потребителей.

Важной компетенцией МИЭТ является готовность использовать методы цифрового моделирования и проектирования радиотехнических и информационно-управляющих систем от ЭКБ до аппаратуры с последующей организацией серийного производства как в рамках инновационно-производственного комплекса МИЭТ, так и на предприятиях-партнерах.



**Директор по развитию АО «НПЦ СпецЭлектронСистемы» Н. С. Овчинников** познакомил присутствующих с возможностями нового производства 3D-микромодулей на подложках из низкотемпературной керамики (LTCC). Эта площадка была открыта в текущем году в технополисе «Москва». Введены в строй линия по производству керамических

подложек по технологии LTCC и линия сборки и герметизации микромодулей. В отличие от большинства специализированных производств, «НПЦ СпецЭлектронСистемы» представляет собой универсальный центр, способный работать со всем спектром материалов, типоразмеров и задач, представленных в LTCC-технологиях.

Докладчик отметил, что услуги производства АО «НПЦ СпецЭлектронСистемы» ориентированы на широкий круг заказчиков, и предложил сотрудничество в области совместной разработки и производства LTCC-изделий по ускоренной схеме. Возможности компании позволяют изготавливать как прототипы, так и серии продукции. Помимо производства керамических подложек и гибридных микросборок по технологии LTCC, предприятие предлагает оперативное изготовление СВЧ-плат механическим способом.

Следующий доклад представил **А. С. Шалумов, генеральный директор ООО «НИИ «АСОНИКА»** – компании, которая уже длительное время занимается разработкой автоматизированных систем обеспечения надежности

аппаратуры. В качестве возможных направлений сотрудничества с АО «РТИ» докладчик озвучил применение ПО АСОНИКА предприятиями Концерна для моделирования тепловых, механических и электромагнитных процессов – фактически для постановки виртуальных испытаний изделий, проведение расчетов при поддержке компании и обучение в недавно созданном центре компетенций.



А. С. Шалумов отметил, что ПО АСОНИКА способна работать как с крупными объектами, включая электронные блоки, шкафы и конечные изделия, так и с ИС.

Также докладчик сообщил, что в Росстандарте создан подкомитет «Моделирование и виртуализация испытаний робототехнических комплексов», в котором НИИ «АСОНИКА» выступает в роли базовой организации. Перед комитетом поставлена задача разработать в 2019 году семь стандартов по вопросам моделирования, надежности, создания карт рабочих режимов и т. п. А. С. Шалумов призвал заинтересованные стороны присоединиться к этой деятельности.

**О. В. Шатыбелко, директор ЗАО «Рассекреченные технологии», представитель торговой марки «Ладомир»**, рассказал об опыте и возможностях компании по выводу продукции российских предприятий, в том числе оборонных, на гражданский потребительский рынок. У компании имеется более 60 дистрибьюторов, покрывающих всю территорию РФ. Кроме того, она работает с федеральными сетями, которые являются конечным звеном цепочки, связывающей непосредственного потребителя с производителем. Докладчик предложил предприятиям Концерна воспользоваться возможностями узнаваемого бренда «Ладомир» для продвижения продукции гражданского назначения, что позволит существенно сэкономить время и средства для выхода на рынок.

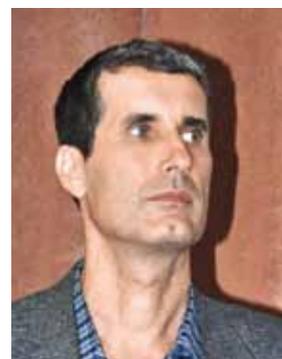


**Директор департамента перспективных исследований и разработок АО «Байкал Электроникс» П. Н. Осипенко**

представил присутствующим серийно выпускаемый процессор Байкал-Т1 (BE-T1000, K1925BM018), для которого компанией также поставляется отладочный модуль БФК 3.1, и привел примеры разработок на базе данного процессора, таких

как АРМ «Таволга Терминал» и одноплатные компьютеры.

Также докладчик сообщил о запуске производства образцов процессора для персональных компьютеров Байкал-М и о ведущихся разработках серверного процессора Байкал-S и процессора Байкал-T2, являющегося продолжением линейки MIPS.



П. Н. Осипенко отметил, что особенностью процессоров разработки АО «Байкал Электроникс» является использование лучшего мирового опыта в виде IP-решений и совместимость с широким спектром аппаратных и программных средств, что представляет собой важное преимущество для гражданского рынка.

Последним докладом мероприятия стал доклад **начальника отдела АО «РТИ» В. К. Дорошевича**, рассказавшего присутствующим о разработанной предприятием автоматизированной информационной системе (АИС) «Номенклатура», которая содержит данные о применяемой ЭКБ как зарубежного, так и отечественного производства и доступ к которой имеется у сотрудников предприятий Концерна.



Кроме того, докладчик озвучил ряд предложений для внесения в протокол заседания, среди которых, в частности, были предложение Минобороны России совместно с Минпромторгом России разработать положение о применении ЭКБ категории качества ОТК при отсутствии изделий категории качества ВП и предложение Минпромторгу России организовать предоставление предприятиями – изготовителями ЭКБ ОП информации на электронной площадке о наличии изделий на складах готовой продукции и в производстве со сроками поставки, стоимостью и техническими характеристиками в реальном масштабе времени.

В завершении мероприятия П. А. Верник поблагодарил представителей АО «РТИ» за возможность диалога и призвал присутствующих направлять предложения в адрес Секции для включения в протокол заседания. А. А. Рахманов выразил свою благодарность всем участникам мероприятия за интересные доклады и указал на очевидность того, что многие представленные наработки и идеи могут превратиться в готовые продукты. Обе стороны отметили, что мероприятие оказалось полезным в качестве первого шага к налаживанию сотрудничества, и подтвердили заинтересованность в дальнейшем диалоге. ●