

МЫ ОТКРЫТЫ ДЛЯ ЛЮБОГО ДИАЛОГА

Рассказывает директор Департамента развития научно-производственной базы ЯОК ГК "Росатом" С.Е.Власов



Государственная корпорация по атомной энергии "Росатом" с начала 2000-х годов активно развивает собственное направление разработки и производства электроники – от освоения микроэлектронных технологий до создания конечных устройств. Отрасль едва ли не первой реально начала заниматься унификацией применяемой элементной базы. Там накоплен уникальный опыт, который может быть интересен многим.

О причинах создания собственного микроэлектронного производства, его специфике и возможностях, о взаимодействии с другими участниками рынка электроники – наш разговор с директором Департамента развития научно-производственной базы ядерного оружейного комплекса ГК "Росатом" д.т.н. Сергеем Евгеньевичем Власовым.

Сергей Евгеньевич, сегодня ГК "Росатом" занимает в области электроники двоякую позицию. С одной стороны, Росатом выступает как потребитель изделий электроники, с другой – активно развивает электронные производства. С чем это связано?

Действительно, мы являемся одновременно и потребителями электронной продукции, и ее производителями. Стоит отметить, что Госкорпорация "Росатом" как преемница Министерства среднего машиностроения СССР – организация уникальная. Мы во многих направлениях выступаем и как государственный заказчик, и как поставщик продукции и услуг. Что касается электроники, здесь наиболее ярко проявляется специфика нашей деятельности.

Продукция, выпускаемая предприятиями Госкорпорации "Росатом", работает в сложных условиях эксплуатации, под воздействием ионизирующих излучений. Поэтому наше базовое требование – обеспечение радиационной стойкости электронной компонентной базы (ЭКБ), электронной продукции в целом – оставалось неизменным всегда. Это требование характерно и для изделий, создаваемых в рамках государственного оборонного заказа, и для задач ядерной энергетики. Системы автоматизированного управления технологическими процессами (АСУ ТП) атомных электростанций также работают в условиях воздействия ионизирующих излучений, пусть и с другими характеристиками. Поэтому базовый принцип радиационной стойкости ЭКБ сохраняется во всех наших задачах.

В советские годы мы широко сотрудничали с микроэлектронными предприятиями Министерства электронной промышленности и Министерства радиоприборостроения. К сожалению, в 1990-е годы электронная промышленность начала испытывать серьезные трудности. А ядерный щит страны нужно было поддерживать бесперебойно и гарантированно. Поэтому Правительство Российской Федерации приняло решение об организации в Росатоме замещающих микроэлектронных производств, которые стабильно обеспечивали бы наши изделия электронной компонентной базой, устойчивой к экстремальным уровням радиационного воздействия. Это особые технологии и специальные конструктивные и схмотехнические решения, особый

метод контроля, как при производстве, так и на этапе приемки продукции.

Соответственно, перед отраслью встал комплекс нормативных, технологических, производственных вопросов по организации производства ЭКБ. И с середины 1990-х годов мы решали эту задачу. В 1990-е годы основной производственной технологией являлась "кремний на сапфире" (КНС). На базе ФГУП "НИИ измерительных систем им. Ю.Е.Седакова" в Нижнем Новгороде были созданы производственные мощности по радиационно-стойким технологиям, образован участок кристального производства по технологии КНС с микронными технологическими нормами, организована сборка на гибких полиимидных носителях и монтаж ИС в металлокерамические корпуса. И здесь нужно выразить искреннюю благодарность нашим партнерам, с которыми мы в те годы работали. Прежде всего, это производственное объединение "Ангстрем", которое передавало нам технологии, помогало в становлении кадрового потенциала Росатома в области микроэлектроники.

Ядерный щит страны нужно было поддерживать бесперебойно и гарантированно

В середине 2000-х годов Минпромторгом России совместно с Росатомом и Роскосмосом была проведена большая работа по формированию стратегии развития электронной промышленности России. Серьезно обсуждалась и была принята концепция специализации микроэлектронных фабрик. Крупные серийные предприятия, такие как "Микрон" или "Ангстрем" должны были ориентироваться на массовую продукцию. А для выполнения специфических заказов планировалось создавать замкнутые мелкосерийные многономенклатурные производства со специализированными технологиями. В частности, создание радиационно-стойкой ЭКБ – задача именно для таких производств, поскольку для этой сферы российской микроэлектроники характерны преимущественно государственные заказы с небольшим объемом производства, но широкой номенклатурой изделий.

Деятельность организаций Росатома прекрасно вписывалась в эту идеологию. И при

разработке стратегии развития электронной промышленности России наши устремления и производственные возможности обрели второе дыхание. С 2008 года Росатом является одним из государственных заказчиков Федеральной целевой программы (ФЦП) "Развитие ЭКБ и радиоэлектроники". За счет инвестиций в рамках этой программы, а также привлекая собственные ресурсы, мы начали активно развивать имеющиеся производственные активы. По согласованию с Минобороны России, Роскосмосом и Минпромторгом России на базе предприятия Росатома ФГУП "НИИ измерительных систем им. Ю.Е.Седакова" (НИИИС) в Нижнем Новгороде создан межведомственный центр по разработке и производству радиационно-стойкой ЭКБ, прежде всего для комплектования аппаратуры Росатома и Роскосмоса. Речь идет как об оборонных задачах, так и о создании ЭКБ для широкого применения в народнохозяйственной продукции: космические аппараты, атомная энергетика – все, что работает в сложных климатических и радиационных условиях.

В области радиационно-стойкой микроэлектроники в НИИИС сформирован полный цикл проектирования и производства ЭКБ

Если говорить о распределении работ в области проектирования ЭКБ в целом, то в Росатоме она строится на основе разработанной системы нормативных документов. Предприятия-разработчики на уровне схемотехники или описания схем на языках типа VHDL или Verilog создают проекты ИС, либо формулируют технические требования к ним. Эти требования или проекты ИС передаются в центр микроэлектронного производства в НИИИС. Там реализуется полный цикл выпуска продукции и ее испытания.

Какими возможностями сегодня располагает Межведомственный центр в НИИИС им. Ю.Е.Седакова?

Мы поэтапно выстраивали производственную цепочку. В результате в области радиационно-стойкой микроэлектроники

сформирован полный цикл разработки и производства ЭКБ. Начиная с дизайн-центра, который позволяет проектировать любые типы микроэлектронных изделий: цифровые, аналогово-цифровые схемы, схемы памяти, специализированные интегральные схемы, СВЧ-схемы и т.д. Причем по оснащению это один из лучших дизайн-центров страны. Ведутся разработки систем автоматизированного проектирования и управления производством, создаются схемотехнические и технологические библиотеки, учитывающие специфику производства. Совместно с институтами ФАНО проводятся серьезные исследования по взаимодействию ионизирующих излучений с материалами, применяемыми в микроэлектронике. Результаты данных исследований позволяют существенно уточнять модели ЭКБ, используемые при проектировании.

С 2010 года в НИИИС действует производство кристаллов субмикронных СБИС, учитывающее специфику требований по радиационной стойкости. Соответственно, в процессы конструирования и производства введены специальные требования и технологические операции – от формирования гетероструктур до радиационной отбраковки, гарантирующие достижения уровней стойкости, задаваемых заказчиком. В прошлом году введен в эксплуатацию центр по производству фотошаблонов субмикронных СБИС – по оснащению и технологическим возможностям лучший в Российской Федерации. При выпуске продукции по государственному оборонному заказу ведется контроль военным представительством Минобороны России.

В процессе разработки и производства ЭКБ проводятся испытания на все виды воздействующих факторов, которые предусмотрены для подтверждения надежности и стойкости аппаратуры. В рамках испытаний задействованы как испытательная база НИИИС, так и облучательные комплексы (реакторы, ускорительные установки) российских федеральных ядерных центров, которые напрямую моделируют параметры ионизирующих излучений. Применяются и методы имитационного моделирования, в этом направлении в основном сотрудничаем с компанией "Экспериментальное

научно-производственное объединение "Специализированные электронные системы" (АО "ЭНПО СПЭЛС") в Москве, а также с Институтом экстремальной прикладной электроники НИЯУ "МИФИ".

Центр корпусирования ИС позволяет работать с металлокерамическими корпусами до 256 выводов. В ближайшей перспективе – применение корпусов до 512 выводов и более в зависимости от сложности ИС. Развивается и смежное направление деятельности – создание изделий функциональной электроники, в том числе на основе технологий низкотемпературной вакуум-плотной керамики (LTCC). В основном эта технология используется для производства функциональных микросборок, в том числе для работы в СВЧ-диапазоне. Таким образом, на базе межведомственного центра создан производственный комплекс со сквозной технологической цепочкой, который способен выпускать продукцию 24 часа в сутки, 7 дней в неделю. Выстроена нормативная и производственная система "разработка – производство – испытания – подтверждение характеристик". Этот цикл сегодня и позволяет гарантированно обеспечивать наши изделия требуемой элементной базой.

Существующих производственных возможностей достаточно для решения текущих задач?

В плане текущих потребностей Росатома производственных мощностей НИИИС достаточно. Кроме того, задачи обеспечения Росатома ЭКБ решают и другие микроэлектронные предприятия страны.

Что касается потребностей в ЭКБ Роскосмоса – задача не менее сложная, имеющая свои особенности. Воздействующие факторы космического пространства – это отдельный, причем очень большой пласт научных задач и проблем, не всегда досконально изученных. Требуется защищать ЭКБ и аппаратуру от воздействия тяжелых заряженных частиц, высокоэнергетических протонов. Соответственно, возникают и особые задачи обеспечения стойкости аппаратуры к этим случайным одиночным воздействиям, и особые методики испытания аппаратуры, требующие соответствующих характеристик испытательной базы. В сфере разработки и обеспечения

испытаний ЭКБ для космических применений мы активно сотрудничаем с Роскосмосом и Минпромторгом России. Организован межведомственный центр испытаний ЭКБ на все виды ионизирующих воздействий – космического пространства и атомной энергетики.

На перспективу мы системно просматриваем вопросы инвестиций в развитие производства

Однако, сегодня задачи моделирования, подтверждение характеристик радиоэлектронной аппаратуры при воздействии ионизирующего излучения космического пространства решены не полностью. Там есть над чем поработать – и в плане методик испытаний, и соответственно, развития экспериментально-испытательной базы.

Если посмотреть чуть вперед: будет ли завтра достаточно возможностей микроэлектронного производства в НИИИС, обеспечивающее топологическое разрешение порядка 0,35 мкм?

Требования к технологиям исходят из практических задач. Текущие требования к ЭКБ для аппаратуры Росатома действительно обеспечиваются существующими топологическими нормами. На перспективу мы системно просматриваем вопросы инвестиций в развитие производства. Все же речь идет о мелкосерийной многономенклатурной микроэлектронной фабрике, работающей в специфическом ограниченном секторе рынка. Развивать технологии в сторону уменьшения проектных норм возможно только при гарантированном выполнении всех специальных требований, в том числе и по цене продукции, а также при наличии стабильных заказов для загрузки производства.

Конечно, развиваться в этом направлении нужно. Сегодня Росатом активно сотрудничает с рядом российских микроэлектронных компаний, с которыми заключены соглашения о стратегическом партнерстве. Прежде всего это касается изготовления СБИС с топологическими нормами ниже 0,35 мкм. Такие схемы мы производим по схеме *fabless-foundry*: дизайн-центры предприятий Росатома проектируют СБИС,

на фабриках, обладающих соответствующими технологическими возможностями, изготавливаются пластины, которые передаются в НИИИС, разделяются на кристаллы, проводится корпусирование ИС, испытания, разрабатываются технические условия и осуществляется поставка ИС потребителям.

В ближайшее время острота проблемы обеспечения высококвалифицированными кадрами существенно снизится

Нашему технологическому развитию способствует и научно-техническое сотрудничество с институтами Российской академии наук. Базовые принципы такого взаимодействия заключаются в следующем: в институтах РАН отрабатываются технологические процессы, проектируются и изготавливаются опытные микроэлектронные изделия, которые затем осваиваются в серийном производстве в НИИИС. Организации Академии проводят поисковые научно-исследовательские работы в области технологий, материалов, конструкций, в том числе по вопросам радиационной стойкости. А мы осваиваем и масштабируем этот опыт в промышленном режиме.

В плане перспективных исследований новых полупроводниковых материалов и структур, технологий их производства предприятия Росатома активно сотрудничают с научно-образовательным центром "Нанотехнологии" НИЯУ "МИФИ"^{*}. Мы прекрасно знаем возможности этого центра и поддерживаем его развитие. Реализуются совместные научно-технические программы. В целом к задачам Росатома в области микроэлектроники активно привлекаются кафедры и научно-исследовательские структуры МИФИ – в области схемотехнического моделирования, конструкторско-технологического обеспечения разработок. И конечно, МИФИ является базовым национальным ядерным университетом, готовящим кадры для атомной отрасли, в том числе в области микроэлектроники и нанотехнологий.

^{*} См.: Шахнович И. Если в государстве нет электроники – у него нет будущего. Визит в центр "Нанотехнологии" НИЯУ "МИФИ" // ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ, 2014, №7. С. 80–90.

Взаимодействуете ли вы с другими вузами?

Разумеется – и в научной деятельности, и в плане подготовки кадров. Предприятия Росатома системно взаимодействуют с Национальным исследовательским университетом МИЭТ – ведущим вузом в области электроники. Нижегородский кул наших предприятий, ориентированный на задачи радиоэлектроники, тесно сотрудничает с Нижегородским государственным университетом им. Н.И.Лобачевского и с Нижегородским государственным техническим университетом им. Р.Е.Алексеева.

С учетом сложности и чрезвычайно высокой динамики развития микроэлектронных технологий попытки предприятий готовить и сохранять высококвалифицированные кадры в рамках отдельных учебных программ представляются неэффективными. Для комплексного решения задачи по подготовке специалистов для электронной промышленности сформирован консорциум вузов. Он объединяет 12 крупнейших российских вузов, имеющих компетенции в области подготовки кадров в данной сфере. Базовой организацией предложено определить МИЭТ. Росатом принимал активное участие в создании консорциума, готов формировать требования к профессиональным и образовательным стандартам, развивать базовые кафедры и стабильно заказывать подготовку специалистов. Подобные технологии у наших предприятий с МИЭТ уже отработаны. Поэтому есть уверенность, что в ближайшее время острота проблемы обеспечения высококвалифицированными кадрами российских микроэлектронных предприятий существенно снизится.

Сейчас очень модно слово "импортозамещение". Однако атомная отрасль всегда была вынуждена применять исключительно отечественные решения – здесь скорее уместно говорить об "импортонедопущении". Поэтому в Росатоме накоплен уникальный опыт по решению проблем импортонезависимости. Можно ли его использовать в других отраслях российской промышленности?

"Импортозамещением" наша отрасль занимается с первого дня Атомного проекта. Конечно, сегодня ни одно микроэлектронное производство не может работать в условиях

"натурального хозяйства", обойтись без взаимодействия с зарубежными поставщиками. Тем не менее, существуют нормативные требования применения только отечественной ЭКБ (произведенной на территории Российской Федерации) в определенных типах радиоэлектронной аппаратуры. К изделиям Росатома данные требования применяются в особой мере. Поэтому создание межведомственного центра радиационно-стойкой ЭКБ в НИИИС – решение задачи технологической независимости при производстве критически важной аппаратуры.

Следующая область импортозамещения, которая активно развивается на предприятиях Росатома, – разработка программных систем, обеспечивающих поддержку различных этапов жизненного цикла изделий микроэлектроники.

Разумеется, в качестве базовых средств проектирования применяются зарубежные САПР. Однако разрабатываем и собственные программные модули, которые решают конкретные задачи с учетом конструктивных и схемотехнических особенностей наших изделий. Эти модули интегрируются с базовыми САПР, а по уровню заложенных алгоритмов, синтезируемых проектных решений зачастую превосходят зарубежные аналоги. Это, в том числе, является результатом сотрудничества предприятий Росатома с ведущими российскими университетами и научными школами в области автоматизации проектирования.

Система управления производством СБИС (АСУ ТП) базируется на отечественных решениях. Здесь мы работаем в тесном контакте с институтами РАН, проводя совместные разработки. Алгоритмы управления производственными процессами, сбор статистики, мониторинг технологических режимов, интегральное представление этой информации для принятия управленческих решений операторами – это далеко не полный перечень функций, реализованных в данной системе.

Безусловно, в области технологической зависимости от импорта у нас немало нерешенных задач. Например, материалы, используемые в производстве, газы, особо чистая химия – все это практически на 100% импортные поставки. И сегодня, к сожалению, с учетом уровня развития отечественной химической промышленности крайне

сложно решить задачу замены импортных материалов отечественной продукцией в значимом объеме. Проблема здесь принципиальная – для электронной промышленности требуется чрезвычайно высокая чистота и качество материалов. Поэтому к ним предъявляются жесткие требования, в том числе и финансовые. Цена расходных технологических материалов должна укладываться в строгие рамки. В этом вторая сторона проблемы – учитывая небольшой объем потребностей отечественных микроэлектронных фабрик в продукции спецхимии, массовым производствам данную номенклатуру только для российского рынка производить нерентабельно, либо ее цена будет неприемлемо высокой. Эта проблема обсуждается с Минпромторгом России, микроэлектронным сообществом. Выходом может стать консолидация потребностей и поставка специальных материалов на основании долгосрочных соглашений для целого пула микроэлектронных фабрик. За счет объемов это позволит минимизировать расходы.

"Импортозамещением" наша отрасль занимается с первого дня Атомного проекта

Аналогичная проблемная ситуация и с технологическим оборудованием – оно практически полностью импортное. К сожалению, в стране фактически отсутствует развитое электронное машиностроение. Есть прорывные проекты в Фонде перспективных исследований, но это конкретные задачи по отдельным типам оборудования. Минпромторг России в кооперации с заинтересованными федеральными органами исполнительной власти и государственными корпорациями разрабатывает системную программу электронного машиностроения. Росатом принимает активное участие в этой работе. Технологически мероприятия программы уже скомпонованы. Основная проблема – уровень затрат превосходит на сегодня возможности федерального бюджета. Причем это достаточно долгосрочные и венчурные вложения, поэтому и частных инвесторов привлечь очень сложно. Фактически требуется создавать новую отрасль промышленности,

обеспечить ее высококвалифицированными кадрами и долгосрочным рентабельным заказом. Эта задача национального масштаба – но ее нужно решать.

Обладая набором передовых производственных возможностей в области электроники, открыты ли вы для сторонних заказчиков?

Центр микроэлектроники в НИИИС создавался именно как межотраслевой научно-производственный центр. В рамках деятельности, поиска заказов, решения задач происходит широкое взаимодействие с организациями и центральным аппаратом Роскосмоса, Минпромторга России и Минобороны России. Наша производственная система и технологические возможности полностью открыты для партнеров. Библиотеки элементов для проектирования, учитывающие технологические особенности производства НИИИС, рассылаются потенциальным потребителям, сторонним дизайн-центрам. Это сегодня обязательное условие работы на рынке.

Наша производственная система и технологические возможности полностью открыты для партнеров

Проблема здесь скорее обратная – нам хотелось бы получать больше сторонних заказов, поскольку производственные мощности Центра загружены сегодня не полностью. Безусловно, объем заказов существенно возрос бы, если в других отраслях действовали столь же жесткие требования по применению отечественной ЭКБ, как в Росатоме.

Следующая проблема – это не всегда эффективная работа по унификации применяемой ЭКБ, которая проводится у наших коллег. Сегодня используется очень широкий набор элементов с различными характеристиками и конструктивными требованиями при схожей функциональности. Для примера, в Росатоме мы за последние пять лет вдвое сократили номенклатуру применяемой ЭКБ, примерно с 900 типонаименований до 450. Ставим задачу к 2020 году выйти на 120 типонаименований ЭКБ за счет перехода к высокоинтегрированным компонентам.

В Роскосмосе аналогичная работа началась несколько позже, но сегодня проводится очень активно. Там создан совет главных конструкторов по космическому аппаратостроению. Наши коллеги планируют за три-четыре года на порядок сократить объем номенклатуры применяемой ЭКБ. Нужно понимать, что в Роскосмосе еще и объемы потребления ЭКБ гораздо выше, чем в Росатоме, поэтому сокращение номенклатуры на порядок – это достаточно серьезный результат. Решение задачи унификации позволит более системно и планомерно выстраивать загрузку мощностей микроэлектронных фабрик, тем более в такой специфической области, как радиационно-стойкая микроэлектроника.

Сегодня в качестве национального приоритета решаются задачи импортозамещения в различных отраслях экономики, в том числе и в микроэлектронике. Эта проблема актуальна и для атомной отрасли. Ведь применение импортной элементной базы в АСУ ТП атомных электростанций – это пока вынужденная необходимость. Сегодня Росатом проводит активную экспансию на внешнем рынке, имеет заказы на проектирование и строительство более 30 энергоблоков. А цена АСУ ТП составляет до 10% стоимости энергоблока. Поэтому замещение импортной ЭКБ на отечественные разработки – задача глобальная, экономически очень выгодная и с точки зрения организации производства понятная. Росатом движется в этом направлении.

Один из факторов унификации – работа в области стандартизации. Участвуете ли вы в ней?

Безусловно, эта работа ведется. За последние годы ее сдерживала нерешенность организационных вопросов между Минпромторгом России и Минобороны России. В полном объеме проблема не решена до сих пор, хотя и приняты необходимые решения. К чему это приводит? Например, комплексы государственных военных стандартов "Мороз-6" и "Климат-7" до сих пор не перевыпущены и не переутверждены. Межведомственный ограничительный "Перечень электронной компонентной базы, разрешенной для применения при разработке, модернизации,

производстве и эксплуатации вооружения, военной и специальной техники" принят после долгих проволочек и со срывом плановых сроков. "Положение о порядке применения ЭКБ иностранного производства..." принято после длительных согласований и прямого административного воздействия Военно-промышленной комиссии Российской Федерации. Все эти важнейшие документы, которые закладывают базу стандартизации в области электроники, принимаются с определенными проблемами. Отсутствие же современных требований в области микроэлектроники и радиоэлектронной аппаратуры ("Климат-7" и "Мороз-6", соответственно) с учетом роста степени интеграции элементной базы, изменения проектных норм, более глубокого понимания процессов взаимодействия ионизирующего излучения с материалами ставит под большой вопрос сами методики испытаний современной ЭКБ. Это уже серьезная проблема.

Решение данных вопросов мы видим в скорейшей передаче по существу функций государственного заказчика от Минобороны России к Минпромторгу России. Поэтому в очередной раз призываем наших уважаемых партнеров, представителей Минобороны России и Минпромторга России, решить эту задачу в максимально короткие сроки.

Может ли Центр сотрудничать с чисто коммерческими компаниями – например, которым необходимы высоконадежные электронные изделия, но не нужна радиационная стойкость?

Повторюсь, Центр открыт для всех потенциальных заказчиков. Но функционально и технологически он все же ориентирован на разработку и производство радиационно-стойкой ЭКБ. Это касается состава технологий, построения производственной линии, используемых материалов и гетероструктур и т.д. На этапе создания и проектирования производственных участков центра не планировалась его эксплуатация в качестве полупроводниковой фабрики, работающей на открытом коммерческом рынке. Но это не значит, что в области радиационно-стойкой ЭКБ, в области компонентов на объемном кремнии с повышенной стойкостью к климатическим и механическим воздействиям

мы не должны работать с более широким кругом потребителей. Руководители Росатома и НИИИС этой задачей занимаются, на сегодня очень плотно работаем с предприятиями Роскосмоса, Минпромторга России, выполняются заказы Минобороны России.

Кроме того, для работы на коммерческом рынке нужно существенно пересмотреть бизнес-стратегию данного производства. Сегодня идеология деятельности Центра заключается в том, что необходимо произвести продукцию с гарантированными техническими и надежностными характеристиками, с согласованной рентабельностью, не превысив при этом цену, заданную государственным заказчиком. А на массовом рынке, в первую очередь, важна минимизация накладных расходов, оптимизация себестоимости, сроки вывода продукта на рынок, чтобы получить конкурентные преимущества. Это уже абсолютно другая коммерческая и производственная парадигма. В принципе, задача вполне решаемая.

Важнейшие документы, которые закладывают базу стандартизации в области электроники, принимаются с определенными проблемами

Помимо размещения производственных заказов, в каких направлениях может развиваться взаимодействие сторонних заказчиков с Росатомом в области электроники?

Прежде всего, мы активно участвуем в организации и работе научно-технических мероприятий – это очень важная форма взаимодействия специалистов. Так, в Нижнем Новгороде в феврале Росатом проводит ежегодный научно-технический семинар "Проблемы создания специализированных радиационно-стойких СБИС на основе гетероструктур". Данное мероприятие уже приобрело международный характер, в его работе участвуют наши коллеги из Республики Беларусь, представители нескольких десятков российских предприятий. В мае 2016 года пройдет уже третья научно-практическая конференция на базе "НИИМЭ и "Микрон", посвященная проблемам проектирования и производства современных СБИС. В середине

сентября 2015 года Роскосмос организовал масштабную международную конференцию RADECS. На всех этих мероприятиях работают секции, посвященные радиационно-стойкой электронике, средствам и методам проектирования радиационно-стойкой ЭКБ. Специалисты Росатома принимают активное участие в работе этих научных форумов. Поэтому если на любом мероприятии вы увидите логотип Росатома – это не просто дань уважения Госкорпорации, а результат нашей глубокой вовлеченности в кооперацию с партнерами.

Большой блок наших компетенций, которые могут быть интересны сторонним партнерам, – это испытания ЭКБ и радиоэлектронной аппаратуры

Кроме того, и об этом мы уже говорили, Росатом имеет интересные наработки в вопросах оптимизации проектирования ЭКБ, разработаны эффективные алгоритмы моделирования и конструирования специализированных микроэлектронных приборов, реализованные в программных системах. В этой сфере мы готовы поставлять свои программные модули САПР сторонним заказчикам, адаптировать их, развивать под определенные требования и т.д.

Второй большой блок наших компетенций, которые могут быть интересны сторонним партнерам, – это испытания ЭКБ и радиоэлектронной аппаратуры. Сегодня наши предприятия выступают главными исполнителями заказов по испытаниям ЭКБ и для Роскосмоса, и для Минобороны России. Мы готовы расширять объемы таких работ и по номенклатуре ЭКБ, и по видам испытаний, моделируя различные факторы ионизирующего излучения.

В принципе, мы готовы обсуждать и передачу нашего опыта в технологических вопросах производства ЭКБ и обеспечения параметров ее радиационной стойкости. Если подобные вопросы возникнут у российских организаций – разработчиков или производителей специализированной ЭКБ, заинтересованных в нашем опыте и компетенциях, – всегда готовы к диалогу.

Сегодня создано и работает достаточно много различных коллегиальных органов, деятельность которых направлена на решение проблем электронной индустрии страны. Участвуете ли вы в их деятельности?

Конечно участвуем, и активным образом. Например, активно работаем на каждом заседании Экспертного совета по проблемам законодательного обеспечения оборонно-промышленного комплекса при Председателе Совета Федерации РФ. Входим в Межведомственный совет главных конструкторов по ЭКБ, который возглавляет Г.Я.Красников. Ваш покорный слуга является руководителем секции по радиационной стойкости данного Совета, а также заместителем О.И.Бочкарева в Межведомственной рабочей группе по элементной базе при коллегии Военно-промышленной комиссии Российской Федерации. Во всех коллегиальных органах, определяющих государственную или техническую политику развития отечественной микроэлектроники, специалисты Росатома активно работают, при этом мы стремимся делиться с коллегами нашим опытом и компетенциями, перенимать лучшие практики наших партнеров, принципиально обсуждать проблемные вопросы и приносить пользу общему делу.

Есть ли реальная польза от этой работы?

Безусловно, есть. Во-первых, это широкое межотраслевое обсуждение всех проблем – нормативная база, рассмотрение требований к разрабатываемой ЭКБ, обсуждение стратегий развития и перспективных проектов, в том числе в областях материаловедения и электронного машиностроения. Работа в экспертном совете Совета Федерации РФ также приносит ощутимую пользу. Наши предложения по дополнению либо по изменению нормативно-правовых актов и положений федеральных законов внимательно выслушиваются депутатским корпусом, анализируются и, мне представляется, также вносят вклад в развитие стратегической отрасли экономики Российской Федерации.

Спасибо за интересный рассказ.

*С.С.Е.Власовым беседовали
О.А.Казанцева и И.В.Шахнович*