

# Обеспечение качества ЭКБ: технологии, контроль, взаимодействие

Ю. Ковалевский



VII ВСЕРОССИЙСКАЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ

ЭКБ

16–17 августа 2018 года в Москве состоялась VII Научно-техническая конференция «Актуальные вопросы обеспечения предприятий промышленности качественной ЭКБ», организованная АО «ТЕСТПРИБОР» совместно с Департаментом радиоэлектронной промышленности Минпромторга России при поддержке ФГУП «МНИИРИП» и АО «Российские космические системы», на которой представители предприятий электроники и радиоэлектроники, коммерческих компаний, отраслевых и оборонных структур обсудили проблемы и их решения в области создания и применения отечественной электронной компонентной базы (ЭКБ).

Конференция открылась вступительным словом **директора ФГУП «МНИИРИП» П. П. Куцько**, который передал ее участникам приветствие от руководства Минпромторга России и подчеркнул, что данное мероприятие является значимым событием отрасли, объединяя на одной площадке производителей ЭКБ, ее потребителей и квалифицированных поставщиков. Именно эти три категории представителей отрасли, по словам П. П. Куцько, выступили в качестве сторон, наиболее заинтересованных в торгово-информационной площадке, которая в настоящее время создается ФГУП «МНИИРИП». Ее цель – предоставить, прежде всего, потребителям ЭКБ информацию о том, где и как можно приобрести компоненты отечественного производства с требуемыми характеристиками для комплектации радиоэлектронной аппаратуры (РЭА). П. П. Куцько отметил, что обеспечение отечественной ЭКБ является краеугольным камнем в вопросе импортозамещения и снижения импортозависимости радиоэлектронной отрасли, государство вкладывает большие средства в разработку российских электронных компонентов (ЭК), и в связи с этим особую важность приобретает задача применения данной ЭКБ, чему и должна послужить разрабатываемая площадка, создание демонстрационной версии которой намечено на сентябрь, а запуск в рабочем режиме предполагается осуществить к концу года. П. П. Куцько призвал присутствующих принять активное участие в данной работе с тем, чтобы площадка стала возможно более полезным и удобным инструментом.

**Главный научный сотрудник, заведующий кафедрой «Менеджмент в сфере систем вооружения» ФГБУ «46 ЦНИИ» Минобороны России С. И. Боков** отметил, что в рамках конференции, в частности, решаются

вопросы, непосредственно связанные с выполнением совместного приказа Минпромторга и Минобороны России о взаимодействии при разработке, производстве и применении ЭКБ для РЭА ВВСТ, и указал, что данное мероприятие предоставляет очередную возможность для общения и определения проблематики, которая должна решаться совместными усилиями. С. И. Боков призвал всех участников конференции подготовить свои предложения, которые могли бы быть вынесены на рассмотрение двух министерств, и напомнил, что осенью планируется проведение конференции на базе 46 ЦНИИ МО РФ, где также могут быть рассмотрены поднятые на текущем мероприятии вопросы, непосредственно относящиеся к области ответственности данного института и других структур Минобороны России.

По завершении вводной части мероприятия прозвучал ряд докладов представителей компаний и организаций отрасли. В соответствии с тематикой конференции большинство докладов можно условно разделить на две большие группы: представляющие новые производственные возможности и разработки компаний в области ЭК и посвященные организационным мерам и испытаниям для обеспечения качества применяемой ЭКБ.

Так, **заведующий лабораторией ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению» С. Б. Ластовский** привел в своем докладе анализ методов и материалов локальной радиационной защиты на уровне компонентов, которые применяются за рубежом и в России, и познакомил присутствующих с материалами, разработанными для этой цели ГО «НПЦ НАН Беларуси по материаловедению» и АО «ТЕСТПРИБОР», а также с методиками и результатами испытаний данных материалов, показывающими их перспективность для изготовления корпусов

ЭКБ нового поколения, применяемой в аппаратуре ракетно-космической техники (РКТ).

Тему радиационной стойкости ЭКБ продолжил **начальник конструкторского бюро АО «ТЕСТПРИБОР» А. Ю. Максимов** в своем докладе, посвященном новой продукции и услугам производства компании в области корпусов для микроэлектронных изделий. Он продемонстрировал примеры конструктивного исполнения металлокерамических корпусов с радиационно-защитными экранами и результаты их исследований и оценки, после чего познакомил присутствующих с возможностями нового производства АО «ТЕСТПРИБОР», включающими изготовление изделий из технической керамики на основе оксида алюминия, в том числе с металлизацией поверхностей, нестандартной графитовой технологической оснастки, а также металлостеклянных корпусов ИМС, полупроводниковых приборов, резонаторов, датчиков и других компонентов.

Интересные решения в области пассивных компонентов представил **В. И. Громов, директор по развитию и новой технике ЗАО «ГРУППА КРЕМНИЙ ЭЛ»**. В своем докладе он рассказал о серийно выпускаемых планарных кремниевых СВЧ-конденсаторах, разработанных компанией в целях импортозамещения, а также о новой разработке – кремниевых 3D-конденсаторах с емкостью до 1 мкФ, существенно превосходящих керамические чип-конденсаторы по ряду параметров, включая допуск по емкости (в особенности, с учетом технической возможности подстройки емкости в процессе производства), диапазон рабочих температур, массогабаритные и стоимостные характеристики.

Тема импортозамещения также была поднята в докладе **В. В. Кувшинова, начальника производственного отдела ООО «Радиокомп»**, посвященном разработке и производству ВЧ- и СВЧ-фильтров и устройств на их основе. Компания предлагает полный цикл разработки и изготовления данных изделий от согласования ТЗ до поставки, а объем производства фильтров в настоящее время составляет около 1000 штук в день. Также докладчик рассказал о новой программе собственной разработки компании, предназначенной для расчета реальных характеристик фильтров, которая будет в скором времени доступна на сайте ООО «Радиокомп».

В докладах представителей СПБГЭТУ «ЛЭТИ» рассказывалось о технологиях в совершенно разных областях. **А. В. Афанасьев, заместитель директора ИЦ ЦМИД СПБГЭТУ «ЛЭТИ»**, познакомил присутствующих с отечественными работами в области разработки и производства ЭКБ экстремальной электроники и фотоники на основе карбида кремния, включающей дрейфовые диоды с резким восстановлением, силовые МДП-транзисторы и датчики жесткого ультрафиолетового излучения. Докладчик затронул тему микромеханических изделий,



в частности ВЧ МЭМС-ключей на карбиде кремния, а также сообщил о ведущихся работах по созданию технологического маршрута изготовления электроники на алмазе, который может стать инновационной отечественной промышленной технологией производства ЭКБ с ранее недостижимыми энергочастотными характеристиками и температурами эксплуатации.

**О. С. Бохов, старший научный сотрудник НОЦ «Нанотехнологии» СПБГЭТУ «ЛЭТИ»**, рассказал о созданном институтом комплексе для разработки и производства изделий гибкой печатной электроники, которые могут найти широкое применение в устройствах Интернета вещей. Он познакомил аудиторию с разработанными технологиями и привел примеры полученных образцов различных печатных элементов – резисторов, катушек индуктивности, конденсаторов, антенн и проч., а также таких изделий, как гибкие аккумуляторные батареи, печатные датчики и RFID-метки. Кроме того, в докладе было уделено внимание сборке ЭКБ на основе технологии печатной электроники, рассматриваемой в качестве альтернативы flip-chip и проволоочной разварке.

**Е. В. Шмаков, директор по продажам ПАО «Микрон»**, выступил с докладом о продукции и технологических возможностях компании. В частности, он представил вниманию присутствующих дорожную карту развития технологий предприятия, в рамках которой в 2017 году был выпущен дизайн-кит для техпроцесса КНИ 90 нм, а в настоящее время реализуется технология 65 нм на пластинах диаметром 200 мм и ведутся переговоры, направленные на освоение проектных норм 45–28 нм на 300-мм пластинах.

Перспективную инфраструктурную площадку для развития МЭМС-фаундри в особой экономической зоне представил в своем докладе **И. К. Корепанов, руководитель департамента продаж АО «Зеленоградский нанотехнологический центр» (ЗНТЦ)**. Докладчик познакомил присутствующих с имеющимися технологическими и инфраструктурными возможностями ЗНТЦ и с центром 3D-интеграции, создаваемым в производственном модуле «Протон-МИЭТ». Кроме того, в презентации был приведен обзор

ключевых технологий и тенденций мирового рынка МЭМС и российских производителей данных устройств, а также показаны примеры изделий, разработанных ЗНТЦ.

Среди докладов, посвященных обеспечению качества применяемой ЭКБ, в первую очередь следует выделить презентацию **первого заместителя генерального директора АО «РНИИ «Электронстандарт» Р. Г. Левина**, который сообщил участникам конференции о порядке согласования программ и методик сертификационных испытаний и требованиях к их участникам. Докладчик особо подчеркнул важность роли в этом процессе аппаратных предприятий, которые определяют требования к применяемой ЭКБ и поэтому должны уделять повышенное внимание таким вопросам, как модели внешних воздействий, параметры критериев годности и риски, связанные с объемами выборки при испытаниях.

О сертификации, как одном из инструментов по обеспечению качества ЭКБ, рассказала **М. А. Егорова, вице-президент АНО «Военный Регистр», руководитель органа по оценке компетентности, заместитель руководителя ЦО СДС «Военный Регистр» АНО «Военный Регистр»**. В частности, она сообщила о ведущейся работе по оценке достоверности выдаваемых сертификатов соответствия различными органами сертификации и указала на необходимость использования фактора качества как основного критерия при проведении конкурсов: по ее словам, часто основное внимание уделяется ценовому фактору, что негативно сказывается на характеристиках конечных изделий.

Также М. А. Егорова рассказала об изменении стандарта ГОСТ РВ 0015-002, которое вводится с 1 января 2019 года.

Большой интерес вызвал доклад о применении рентгеновского контроля для определения скрытых дефектов ЭКБ, с которым выступил **руководитель отдела АО «Российские космические системы» А. Я. Кулибаба**. Докладчик привел примеры отклонений, выявленных с помощью рентгена в компонентах, которые были признаны годными на основе испытаний в соответствии с действующими требованиями, и рассказал, что на практике не все производители согласились признать такие компоненты дефектными. При этом некоторые производители отзывали ЭКБ для проведения дополнительных испытаний, некоторые выражали заинтересованность в исследованиях для определения влияния скрытых отклонений на надежность аппаратуры, а некоторые – согласились, что ЭКБ с выявленными недостатками является негодной.

Докладчик озвучил предложение внести рентгеновский контроль в программы входного контроля и дополнительных испытаний ЭКБ для РКТ, а также организовать согласование методики рентгеновского контроля с ФГУП «МНИИРИП» и АО «РНИИ «Электронстандарт».

**Руководитель отдела – заместитель руководителя центра АО «Российские космические системы»**

**А. И. Яровой** сообщил в своем докладе о проектах национальных стандартов, регламентирующих ключевые вопросы выбора и применения ЭКБ в РКТ. Также он указал, что особую важность для обеспечения импортнезависимости приобретают такие вопросы, как закрепление плановых сроков поставки ЭКБ для космического применения, создание электронной базы библиотек ЭКБ и необходимость определения возможности применения элементов ЭКБ с уровнем качества ОТК.

На конференции были представлены и другие доклады, в частности посвященные хранению ЭКБ, ее тестированию и возможностям испытательных центров.

Отдельного внимания заслуживает доклад **генерального директора АО «НИИМА «Прогресс» В. В. Шпака**, озаглавленный «Войны будущего. Электроника», в котором он подчеркнул особую роль информации и кибербезопасности в условиях войн нового типа, что означает критическое значение развития отечественной электроники, и микроэлектроники в частности, для защиты государственного суверенитета. Кроме того, докладчик отметил, что микроэлектроника становится «нервной системой» практически любого стратегического средства с учетом тренда на «умные системы».

В. В. Шпак указал, что в нынешних условиях требуется «суперпроект» в отношении ЭКБ сродни атомному или космическому проекту, которому должен быть придан высший государственный приоритет с участием в проекте первых лиц государства в режиме «реального времени». Эти и другие меры позволят обеспечить обороноспособность и возможность достижения национальных интересов современными средствами, а также поступления в бюджет от реализации на внутреннем и внешнем рынках высокотехнологичной продукции и долгосрочный технологический задел.

Докладчик сообщил, что в марте этого года на совещании, посвященном микроэлектронике, Президент РФ обозначил высший государственный приоритет в реализации этой задачи. В настоящее время ведется разработка соответствующей дорожной карты, которая должна быть утверждена в сентябре.

В конце своего доклада В. В. Шпак подчеркнул, что отраслевое сообщество должно стать авангардом в реализации этого проекта.

В завершение конференции **генеральный директор АО «ТЕСТПРИБОР» С. В. Александрова** поблагодарила участников за активную работу и предложила в течение недели направить вопросы и предложения в адрес организаторов мероприятия для их систематизации, обобщения и подготовки письменных согласованных ответов.

С. И. Боков также поблагодарил участников конференции и отметил, что цифровизация, ставящая перед отраслью новые задачи, – это не дань моде, а требование времени, призвав присутствующих принимать активное участие в решении этих задач. ●

# АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ СЕРИЯ ТЕКО-8300

ТЕСТПРИБОР



**Измерение ёмкости, ЭПС, тока утечки,  
определение служебного ресурса суперконденсаторов  
и суперконденсаторных модулей с высокой точностью**

- Возможность программирования испытаний
- Поддержка измерений по стандарту IEC 62391
- Включены в Госреестр СИ
- Автоматическое управление процессами измерения, анализом данных и отчётностью
- Высокая точность измерений

	Система 8300-5/100	Система 8300-5/300	Система 8300-80/500
Количество выходных каналов	1	6	1
Номинальная мощность, кВт	0,5	9	40
Диапазон выходного напряжения, В	от 0 до 5	от 0 до 5	от 0 до 80
Диапазон выходного тока, А	от 0 до 100	от 0 до 300	от 0 до 500
Диапазон измерения ёмкости, Ф	от 0 до 10 000	от 0 до 10 000	от 0 до 990 000
Диапазон измерения ЭПС, мОм	от 0 до 30	от 0 до 30	от 10 мкОм до 160 Ом
Интерфейс	LAN	LAN	LAN