

Вопросы обеспечения предприятий радиоэлектронной отрасли электронной компонентной базой

XI Всероссийская научно-техническая конференция «ЭКБ-2022»

Ю. Ковалевский



15–16 сентября 2022 года в Москве прошла XI Всероссийская научно-техническая конференция «ЭКБ-2022», организованная АО «ТЕСТПРИБОР» и АО «НИИМА «Прогресс». В рамках мероприятия ведущие российские производители ЭКБ и их составных частей и материалов представили свои решения, а разработчики электронной аппаратуры обозначили свои потребности в электронных компонентах, в том числе с учетом изменений цепочек поставок в новых условиях. Непосредственно на конференции наметился ряд точек соприкосновения между сторонами для решения задач обеспечения разработок аппаратуры отечественной ЭКБ.

Традиционно, конференция началась с приветственных слов, с которыми выступили заместитель генерального конструктора АО «Российские космические системы» **В. Б. Стешенко**, первый заместитель генерального директора АО «НИИМА «Прогресс» **В. В. Юров** и генеральный директор АО «НИИЭТ» **П. П. Куцько**.

Докладчик подробно рассказал о проводимых в компании испытаниях на выявление контрафактной продукции и привел статистические данные, показывающие, что контрафактная продукция в основном выявляется при контроле внешнего вида, включая маркировку: на этот этап приходится 75% выявленных несоответствий. При

Первый доклад мероприятия представил начальник испытательной лаборатории ЭКБ АО «ТЕСТПРИБОР» **П. И. Гребенщиков**. Он привел статистику по результатам контроля и испытаний ЭКБ, проведенных в компании в течение 2021-го и первого полугодия 2022-го года, отметив, что большинство несоответствий (порядка 86–88% от общего выявленного количества) выявляется на этапе входного контроля. На этапе параметрического контроля в 2021 году было выявлено 11% несоответствий, а в первом полугодии 2022 года – 6%; на этапе сертификационных и дополнительных испытаний – соответственно, 2 и 5%.





проверке на акустическом микроскопе и на рентгене было выявлено, соответственно, 12 и 10% несоответствий. Оставшиеся 3% приходятся на другие методы.

Также П. И. Гребенщиков указал на то, что в условиях параллельного импорта усложняются цепочки поставок, что значительно увеличивает вероятность приобретения контрафактной продукции. Для борьбы с этой проблемой было предложено внедрить общую методику выявления контрафакта во всех испытательных центрах и предприятиях промышленности, создать общую базу поставщиков, привлекавших к ответственности за поставку некачественной продукции, а также усилить отраслевое взаимодействие.

Главный конструктор АО «Ресурс» **И. А. Герасимов** представил в своем докладе продукцию предприятия – чип-резисторы P1-12, чип-перемычки P1-23, тонкопленочные прецизионные резисторы P1-16, а также новые металлофольговые прецизионные резисторы P2-116, фольговые чип-резисторы P2-109, различные наборы резисторов, мощные резисторы с водяным охлаждением и ряд других изделий. Среди планов на ближайшее будущее было названо освоение в производстве переменных резисторов СП4, наборов резисторов – аналогов B19, нового фольгового резистора с ТКС до 0,02% и прецизионных наборов резисторов с отклонением до $\pm 0,05\%$. Также докладчик отметил, что, несмотря на возросший спрос на продукцию предприятия, сроки поставки увеличены не были и составляют для большинства серийных изделий 30 рабочих дней.

Технический директор ООО «НПП «Металл-Композит» **А. П. Терешёнок** рассказал об опыте применения в электронных устройствах теплоотводящих материалов, выпускаемых компанией. Он привел преимущества, которыми обладает материал на основе алюминия и карбида кремния (AlSiC), заключающиеся в возможности управления КТЛР, сравнительно высокой теплопроводности, высоких прочностных свойствах, малом весе и стабильности размеров, после чего познакомил аудиторию с примерами применения данных материалов в облегченных

основаниях для IGBT-модулей, силовых диодов и тиристоров, СВЧ-приборов (в том числе на основе GaN), источников вторичного питания. Также были рассмотрены другие материалы производства предприятия, включая материал на основе алюминия и графита, который обладает крайне высокой теплопроводностью в плоскости X-Y (до 600 Вт/(м·К)), а его хорошая обрабатываемость позволяет встраивать в корпуса из данного материала тепловые мосты и дорожки.

А. Ю. Никифоров, заместитель директора Центра экстремальной прикладной электроники НИЯУ МИФИ, рассказал о результатах предконференции «Доверенные и экстремальные электронные системы» Российского форума «Микроэлектроника 2022» и познакомил участников мероприятия с деятельностью и опытом МИФИ в области испытаний ЭКБ.

Далее, основываясь на данном опыте, он привел проблемы, из-за которых тема доверенности ЭКБ сейчас является особенно актуальной. В отношении применения ЭКБ ИП среди основных проблем были названы отсутствие достоверной информации об использованных библиотеках, IP-блоках, проектных решениях, базовых технологических процессах, методиках и средствах контроля работоспособности и испытаний; несоответствие отечественной и зарубежных систем обеспечения и контроля качества друг другу и несоответствие заявленных и требуемых условий эксплуатации; наличие недеklarированных коррекций кристаллов и техпроцессов, что не позволяет распространять результаты ранее проведенных сертификационных испытаний на новые партии. Также свою роль сыграли санкционные ограничения, которые дополнительно снизили доверие к ЭКБ ИП. Были названы и проблемы, связанные с применением отечественной ЭКБ, а именно: неполнота и неинформативность технической документации, неполная верификация объекта и документации; несоответствие или не полное соответствие ЭКБ прототипу и собственной документации; отсутствие взаимодействия и информационного обмена контрактных разработчиков и изготовителей ЭКБ. К этому добавляются также недостаточный уровень техподдержки и стабильности производства, высокая стоимость и длительные сроки поставки ЭКБ ОП.

Докладчик указал на то, что термин «доверенность» практически не регламентирован для ЭКБ и РЭА, и под ним часто понимается исключительно информационная безопасность, хотя, по его словам, она является лишь частью доверенности, причем далеко не самой важной для большинства гражданских систем. Вопросы качества и надежности, которые также входят в понятие доверенности, для гражданской электроники тоже практически не устанавливаются нормативной документацией.

В качестве вывода были названы две приоритетные задачи: разработка взаимно гармонизированных для оборонной и гражданской ЭКБ нормативных документов, требований доверенности и методов оценки соответствия и обеспечение комплектования аппаратуры доверенной ЭКБ в новых условиях. Стратегию по второй задаче было предложено обсудить в том числе на форуме «Микроэлектроника 2022» в рамках трека обзорно-дискуссионных заседаний по теме доверенности ЭКБ и РЭА.

Начальник маркетингового отдела ООО «ИПК «Электрон-Маш» **М. В. Гладких** познакомил аудиторию с разработками предприятия в области РЧ и СВЧ ЭКБ. В его докладе были представлены сведения о таких изделиях, как модули синтезаторов частоты с ГУН до 12 и до 24 ГГц, СВЧ-усилителей мощности со встроенным фазовращателем, GaN-усилители с выходной мощностью 12, 15, 30 Вт, импульсные GaN-усилители с выходной мощностью более 80 Вт, импульсный широкополосный GaN-усилитель, GaN-коммутатор с диапазоном рабочих частот 0,5–6,0 ГГц, а также ряд лабораторных СВЧ-усилителей мощности и универсальные прижимные устройства для СВЧ-корпусов, применяемые в испытательном и измерительном оборудовании.

Доклад советника генерального директора по коммерческим вопросам АО «НИИМА «Прогресс» **Ю. О. Мякочина** был посвящен программно-определяемому радио (SDR). Докладчик привел общие сведения о данном направлении и принципах построения SDR-систем и рассказал о проекте в данной области, который проводится предприятием. В качестве основных компонентов устройства планируется применить трансивер разработки АО «НИИМА «Прогресс» (на первых порах ИМС K5200MX014, а в дальнейшем – более усовершенствованную микросхему), ПЛИС от АО «КТЦ Электроника»

и микропроцессор от АО «НИИЭТ». Программное обеспечение строится на основе доступных открытых платформ.

Первый заместитель генерального директора АО «НИИМА «Прогресс» **В. В. Юров** рассказал о достижениях и планах предприятия в основных направлениях его деятельности – телекоммуникационных, навигационных изделиях, микроконтроллерах и СВЧ-электронике. В частности, была анонсирована разработка высокоточного мультисистемного многочастотного навигационного приемника и отмечено, что предприятие приступило к развитию линейки микроконтроллеров «Амур» на основе архитектуры RISC-V, разрабатываемых совместно с АО «Микрон». Также докладчик сообщил, что уже активно реализуются на рынке модули GSM класса 2G/3G и в самом ближайшем времени для потенциальных заказчиков будут доступны образцы GSM-модемов класса LTE Cat. 1 и Cat. 4, а также Bluetooth- и Wi-Fi-модули разработки АО «НИИМА «Прогресс».

В докладе было уделено внимание вопросам взаимодействия с заказчиками для внедрения отечественной ЭКБ в их разработки, а также формированию рынков. В. В. Юров указал на то, что заходить на уже сформированные рынки достаточно сложно, и более эффективным путем для разработчика ЭКБ является раскрытие новых потенциальных рынков. В качестве такого рынка было названо направление робототехники.

Прозвучала информация и о Комплексированной навигационной системе услуг локации «КОНСУЛ», концепцию которой продвигает институт.

Т. Л. Лысенко, коммерческий директор АО «ПКК Миландр», рассказала в своем докладе о бизнес-модели компании, ее подходах к работе и о том, как меняются данные подходы в новых условиях. Также она озвучила ряд мер поддержки, которые в текущих обстоятельствах помогли бы компании при решении актуальных задач, включая сохранение существующих и привлечение новых кадров.

Далее выступил **В. Б. Стешенко**, который рассказал об опыте АО «Российские космические системы» в области импортозамещения ЭКБ и о перспективах развития космической техники. По его словам, одним из основных трендов являются крупные орбитальные группировки, требующие новых подходов к созданию космических аппаратов и электроники для них, учитывающих, помимо качества и надежности аппаратуры, ее стоимость и возможность серийного производства. Докладчик рассказал о том, как планируется реализовывать такие подходы в АО «Российские космические системы», в том числе о движении в сторону применения в обоснованных случаях ЭКБ с категорией качества «ОТК». Кроме того,



в докладе прозвучало пожелание к производителям ЭКБ снизить уровень неопределенности, а также предложение к совместной работе с электронной промышленностью в части выстраивания кооперации, проведения испытаний ЭКБ и расширения ее применения.

Представители АО «Манифест» – заместитель генерального директора **И. А. Сочинский** и руководитель направления **И. И. Костюк** – представили облачный сервис для оптимизации логистических цепочек и услуги компании по упрощению процесса получения банковских гарантий.

А. С. Шейхо, заместитель генерального директора по производству ООО «Остек-Электро», рассказал о новых достижениях компании в области создания вакуумных термоэлектрических платформ для тестирования ЭКБ. Так, за последнее время были разработаны платформы β и γ , предназначенные, соответственно, для контроля полупроводниковых и пассивных компонентов и для измерения ТКС и ТКЕ пассивных компонентов. Обе установки доступны для тестовой эксплуатации. Вакуумная термоэлектрическая платформа β имеет 38 тестовых каналов, позволяет создавать вакуум до 50 мм рт. ст. и обеспечивает диапазон температур от -65 до 85 °С с точностью поддержания температуры лучше $\pm 0,1$ °С. Установка γ содержит 4 тестовых канала, а ее диапазон температур составляет от -10 до 85 °С с точностью поддержания лучше $\pm 0,5$ °С. Кроме того, данная платформа позволяет устанавливать в сборку адаптера разъемы SMA, BNC и типа «банан». Докладчик сообщил, что предприятием завершается разработка более старшей модели – α , которая содержит уже 144 канала, позволяет работать в диапазоне температур от -65 до 125 °С, а опционально – до 150 °С, и обладает быстросменной нагрузочной платой и сменным теплопередатчиком.

В докладе были представлены сведения и о другой разработке компании – микроомметре, позволяющем измерять поверхностное сопротивление пластин, а также о ведущихся работах по развитию вакуумной термоэлектрической платформы в рамках ОКР.

Руководитель проекта АО «НИИМА «Прогресс» **Р. Ю. Никифоров** представил доклад, посвященный сквозной цифровизации жизненного цикла микроэлектронной продукции ГК «Элемент». Он рассказал о структуре разрабатываемой комплексной системы, ряде ее ключевых функций и о тех преимуществах, которые она предоставляет при разработке продукции. Докладчик особо остановился на управлении проектами и на объединении экосистемы проектирования в единое целое с помощью данной системы. В частности, было отмечено, что система позволит «доставлять» результаты работ в том числе

разработчиков ЭКБ непосредственно на рабочее место разработчика головного изделия. Планируется, что система будет охватывать все элементы жизненного цикла изделий, включая, помимо разработки, складские ресурсы, бюджетирование, опытное и серийное производство и т. п., обеспечивая управление версиями, обратную связь (валидацию), отслеживание инцидентов и онлайн-сопровождение, например, серийного производства разработчиком изделия. Всё это позволит исключить задержки и ошибки при разработке и запуске в производство ЭКБ и электронной продукции в целом и существенно сократить сроки выполнения данных процессов.

Генеральный директор ООО «Радиокомп» **В. Н. Кочемасов** привел в своем докладе общие сведения о выпускаемой предприятием продукции, а также сравнение СВЧ-фильтров производства западных стран, Китая и России, основанных на различных технологиях. Помимо СВЧ-фильтров, докладчик рассказал и о других изделиях компании, а именно о квадратурных мостах для поверхностного монтажа. Также он сообщил о проводимых работах по созданию линейки направленных ответвителей.

В докладе **Ю. В. Рубцова**, генерального директора АО «ЦКБ «Дейтон», был представлен анализ текущих тенденций в области корпусов ЭКБ, связанных, прежде всего, с усложнением их конструкций и миниатюризацией. Докладчик обозначил основные проблемы в данной сфере в отечественной промышленности, в частности отставание стандартов от текущего технологического уровня, неготовность многих предприятий к монтажу передовых корпусов, недоступность некоторых материалов, отсутствие инструментов для измерения параметров материалов и требований к данным параметрам, отсутствие технологий сборки в пластиковые корпуса, отсутствие характеристик корпусов для моделирования в САПР и др. Докладчиком были предложены пути преодоления существующих проблем. В частности, Ю. В. Рубцов сообщил о том, что был проработан и передан в ФГБУ «ВНИИР» перечень материалов, необходимых разработчикам и производителям корпусов ЭКБ в первую очередь.

А. С. Чистов, руководитель направления локализации ЭКБ ГК «Итэлма», рассказал о перспективах и требованиях к ЭКБ для автомобильной промышленности. Он отметил, что 60% стоимости блоков в автомобиле приходится на микроэлектронику, автопромом ежегодно потребляется более 130 млн активных и более 1,1 млрд пассивных компонентов, при этом в настоящее время доля российской ЭКБ в автомобильных электронных блоках составляет лишь 2%. Ожидается, что к 2027 году в России будет производиться более 50% ЭКБ для автоэлектроники. В то же время с уходом с российского рынка ряда мировых

производителей доля отечественных электронных блоков для автомобилей на внутреннем рынке выросла с 9 до 80%, причем доля продукции ГК «Итэлма» составляет 70%.

Далее докладчик представил общие сведения о группе компаний, ее продукции и привел основные требования, которым должна удовлетворять ЭКБ для возможности ее применения в автомобильной электронике, уделив основное внимание стандартам ГОСТ Р ИСО 26262, ГОСТ Р 51814.1 и АЕС-Qxxx. Также А. С. Чистов привел пример перевода одного изделия на отечественную ЭКБ, что вызвало усложнение схемотехники и необходимость увеличения массо-габаритных характеристик блока, и обозначил потребность в более миниатюрных и высокоинтегрированных отечественных компонентах.

Заключительный доклад конференции представил заместитель начальника лаборатории разработки генераторов АО «Морион» **А. Г. Никонов**. Он рассказал об основных характеристиках кварцевых генераторов, влияющих на их выбор, а именно шумовых характеристиках,

температурной нестабильности, долговременной нестабильности. Докладчик привел методы улучшения некоторых параметров, а также примеры кварцевых генераторов, выпускаемых предприятием, с указанием соответствующих характеристик и рекомендации по выбору изделий для своих разработок.

Также А. Г. Никонов рассказал о рубидиевых генераторах и о том, в каких случаях стоит выбирать их, а в каких – кварцевые генераторы, и сообщил о планах предприятия, в частности в области создания миниатюрных термостатированных кварцевых генераторов для телекоммуникационных систем.

Большое количество вопросов докладчикам и активное обсуждение поднятых в выступлениях тем подтверждают актуальность задачи обеспечения радиоэлектронной промышленности ЭКБ в текущих условиях и эффективность конференции как площадки для обмена информацией и опытом в области применения электронной компонентной базы. ●

КНИГИ ИЗДАТЕЛЬСТВА «ТЕХНОСФЕРА»



Цена 975 руб.

ФАЗИРОВАННЫЕ АНТЕННЫЕ РЕШЕТКИ

Хансен Р. С.

2-е изд.; пер. с англ. под ред. А. И. Синани

При поддержке ОАО «Научно-исследовательский институт приборостроения имени В. В. Тихомирова»

М.: ТЕХНОСФЕРА,
2012. – 544 с.,
ISBN 978-5-94836-323-3

В книге дается всесторонний анализ особенностей проектирования и исследования характеристик фазированных антенных решеток и входящих в них систем. Особое значение придается рассмотрению алгоритмов, пригодных для использования на ПК.

Книга предназначена для научных работников и инженеров, занимающихся исследованиями и разработками фазированных антенных решеток, а также для аспирантов и студентов старших курсов, специализирующихся в области антенн и устройств СВЧ.

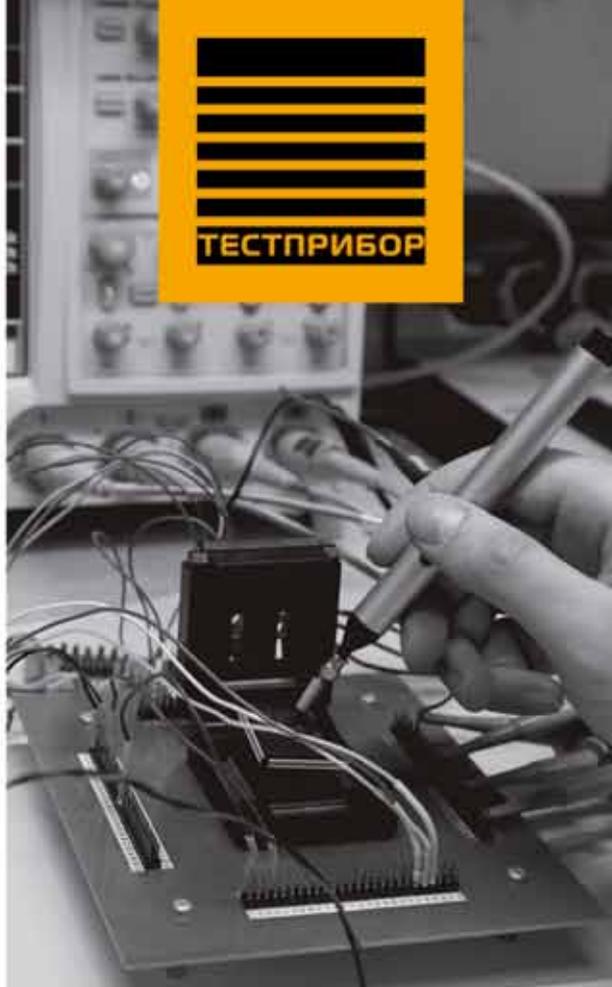
Книга также будет интересна широкому кругу специалистов, поскольку в ней представлена обширная информация о различных типах антенных устройств с электронным управлением лучом и входящих в них функциональных системах.

КАК ЗАКАЗАТЬ НАШИ КНИГИ?

✉ 125319, Москва, а/я 91; ☎ +7 495 234-0110; 📠 +7 495 956-3346; knigi@technosphaera.ru, sales@technosphaera.ru



ТЕСТПРИБОР



КОМПЛЕКСНЫЕ ПОСТАВКИ ЭКБ

**ВСЯ ПОСТАВЛЯЕМАЯ
ПРОДУКЦИЯ ПРОХОДИТ
«ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ»
И «ИДЕНТИФИКАЦИЮ»**

АО «ТЕСТПРИБОР» осуществляет комплексные поставки электронных компонентов отечественного и иностранного производства для различного применения классов:

- Industrial,
- Military,
- Space



ПРОГРАММА ПОСТАВОК

- Микросхемы
- ПЛИС
- СБИС
- Источники питания
- Преобразователи
- Конденсаторы
- Резисторы
- Транзисторы
- Диоды
- Реле
- Переключатели
- Разъемы
- Фильтры
- Аттенюаторы
- Ответвители

