

Импортозамещение и обеспечение качества

Е. Покатаева, Е. Петровская



На конференции «Актуальные вопросы поставок изделий электронной компонентной базы отечественного производства. Импортозамещение и обеспечение качества», которая прошла 1–2 марта 2018 года в подмосковных Химках, отмечалось, что по мере выполнения государственных программ планомерно разрабатывается отечественная ЭКБ и формируется соответствующий перечень изделий, рекомендованных к применению при создании РЭА. Сегодня на повестке дня – повышение эффективности разработок, что непосредственно связано с деятельностью предприятий, выпускающих радиоэлектронную аппаратуру. Приветствуя участников конференции, заместитель министра промышленности и торговли Российской Федерации О. Н. Рязанцев сказал: «Перед нами стоят задачи перехода на отечественную ЭКБ и снижения зависимости от импорта в данной сфере. Наряду с очевидными вопросами качества и цены отечественной ЭКБ важно всесторонне информировать потенциальных потребителей о российской элементной базе, вариантах ее применения, в частности с помощью отраслевых информационных систем».

ДОБРОВОЛЬНАЯ СЕРТИФИКАЦИЯ – ОСНОВА САМОРЕГУЛИРУЕМОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Проблемам добровольной сертификации менеджмента качества поставляемой продукции как важнейшего элемента деятельности СРО на конференции было уделено особое внимание.

Директор Центра сертификации АНО «Военный регистр» В. А. Клементьев выступил с докладом «Унификация требований, предъявляемых добровольными системами сертификации ЭКБ. Проблемы, возникающие при оценке соответствия СМК и продукции предприятий-поставщиков ЭКБ. Пути их решения».

По данным докладчика, в России зарегистрировано более двух тысяч предприятий, изготовителей изделий, не аттестованных государственным заказчиком. «Деятельность этих предприятий не является легитимной, выпускаемая ими продукция сомнительного качества, – отметил В. А. Клементьев. – Кроме

того, существует реальная угроза поставок изделий иностранного производства, которые контролируются спецслужбами зарубежных государств. В эти изделия могут быть внедрены несанкционированные закладки, ухудшены эксплуатационные характеристики». При поставках ЭКБ через посреднические организации (так называемых вторых поставщиков) риски в области обеспечения качества такой продукции дополнительно возрастают, подчеркнул эксперт, в частности, из-за применения недобросовестными посредниками незаконных схем закупок, которые служат каналами распространения продукции ненадлежащего качества, а также контрафактной и фальсифицированной.

Докладчик выделил следующие основные проблемы в сфере поставок изделий ЭКБ:

- неприемлемо большой срок удовлетворения заявок потребителей из-за нехватки производственных мощностей;
- наличие незаконно изготовленных изделий ЭКБ в легитимных производственных фондах аттестованных предприятий без надлежащего контроля;

* Первая часть статьи «Импортозамещение и обеспечение качества» опубликована – см.: ЭЛЕКТРОНИКА: Наука. Технология. Бизнес. 2018. № 3. С. 40–49.

- наличие на рынке изделий ЭКБ, поставляемых изготовителями, не аттестованными государственным заказчиком;
- ненадлежащий учет несоответствующей продукции;
- промышленный или полупромышленный уровень изготовления фальсификата;
- отсутствие реестра иностранных организаций-поставщиков, уличенных в поставках контрафакта и фальсификата.

По оценке эксперта, целый пласт проблем в области поставок отечественной ЭКБ обусловлен отсутствием на предприятиях работоспособной системы менеджмента качества (СМК). С 1 июля 2018 года вводится в действие ГОСТ Р 57882-2017 «Система защиты от фальсификации и контрафакта. Изделия электронные. Критерии верификации для оценки соответствия практики и методов организаций требованиям по противодействию обороту фальсифицированной и контрафактной продукции». В этих условиях для предотвращения закупок несоответствующей продукции через посреднические организации полезно обеспечить единую координацию деятельности по подтверждению соответствия этих организаций со стороны государственного заказчика, а также взаимодействие с системой добровольной сертификации органов по сертификации и уполномоченных государственным заказчиком организаций, которые подтверждают соответствие.

Первый шаг в этом направлении сделан. На конференции было объявлено, что представители трех основных систем сертификации: «Электронсерт», «Военный регистр» и «Оборонсертифика» договорились о единых правилах работы СДС. Совместная деятельность подразумевает единые требования к производителям, разработчикам, поставщикам, процедурам сертификации СМК, согласованные методики испытаний, а также единую ценовую политику на услуги по сертификации. В докладе В. А. Клементьев привел примеры предлагаемых унифицированных методик оценки:

- единые требования к системе менеджмента качества поставщиков ЭКБ на межведомственном уровне;
- перечень изделий ЭКБ, для которых перед поставкой посредниками требуется проверка на наличие специальных закладок или маячков;
- единая форма сертификатов СМК для посреднических организаций;
- единая база регистрации выявленных случаев распространения контрафактных и фальсифицированных изделий ЭКБ.

В соответствии с правилами соглашения в СДС «Военный регистр» действуют 14 органов по сертификации систем менеджмента качества, 10 испытательных

лабораторий, работающих с предприятиями в области электронно-компонентной базы, и 163 аттестованных эксперта – специалиста по оценке соответствия при производстве и поставках изделий ЭКБ.

Директор АНО «Центр Квалитет», руководитель Центрального и аккредитующего органа Системы «Оборонсертифика» Л. А. Федорова в своем докладе «Дополнительные требования (к базовым положениям ГОСТ Р ИСО 9001-2015) к Системе менеджмента качества организаций оборонно-промышленного комплекса в контексте законодательных и нормативных правовых актов в сфере исполнения государственного оборонного заказа. Особенности переходного периода при внедрении ГОСТ Р ИСО 9001-2015» рассказала о специфических задачах, которые нужно решить предприятиям при создании СМК.

Докладчик акцентировала внимание на особенностях переходного периода к стандарту ГОСТ Р ИСО 9001-2015, который заканчивается 1 ноября этого года. Международный стандарт ISO 9001:2015 имеет другую структуру, содержит новые требования и термины.

С точки зрения неформального подхода к качеству производственной деятельности данный документ, полагает эксперт, отличается рядом несомненных преимуществ:

- отражение возрастающей сложности условий, в которых функционирует организация через понимание своей среды;
- обеспечение большей вовлеченности руководителей высшего уровня в СМК;
- привязка политики и целей СМК к стратегии организации;
- риск-ориентированное мышление.

Однако эти преимущества требуют серьезной дополнительной проработки. В частности, важным понятием при создании системы менеджмента качества стал анализ среды, подразумевающий выявление, изучение, понимание внешних и внутренних факторов, определяющих стратегическое направление развития организации. Эти факторы напрямую зависят от целеполагания организации.

В целях соответствия лицензионным требованиям и соблюдения требований контрактов (договоров) в рамках ГОЗ организации – держатели сертификатов соответствия требованиям ГОСТ ISO 9001-2011 и ГОСТ РВ 0015-002-2012 – должны в срок перейти на стандарт ГОСТ Р ИСО 9001-2015, а именно:

- выделить требования ГОСТ Р ИСО 9001-2015, которые должны быть реализованы в целях обеспечения соответствия СМК требованиям новой версии стандарта;
- разработать план мер по соблюдению положений ГОСТ Р ИСО 9001-2015, включая обучение

сотрудников, внедрение новой версии стандарта, актуализацию и доработку документированных процедур СМК, проведение внутренних аудитов и реализацию их результатов;

- действующую СМК организаций привести в соответствие с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015, сохранив соблюдение дополнительных требований ГОСТ РВ 0015-002-2012.

Проблеме обеспечения качества отечественной ЭКБ было посвящено выступление **первого заместителя директора ФГУП «МНИИРИП» В. В. Алексеева**. Качество ЭКБ – комплексная и одна из наиболее важных проблем. Именно поэтому принято решение о создании в ФГУП «МНИИРИП» Центра анализа отказов.

В. В. Алексеев подробно рассказал о результатах НИР «Исследования и разработка методов оценки и обеспечения качества ЭКБ в условиях современных производств, модернизация и развитие системы мониторинга данных о качестве ЭКБ на основных этапах жизненного цикла», выполненной МНИИРИП в качестве головной научно-исследовательской испытательной организации. В ее функции входят исследования в области электронной компонентной базы, а также научное обеспечение и межведомственная методическая координация работ по созданию и проведению исследований (испытаний) изделий электронной компонентной базы.

В ходе НИР были разработаны проекты нормативно-методических документов, определяющих порядок

сбора, обобщения и анализа данных о качестве ЭКБ на основных этапах жизненного цикла. Кроме того, была создана и введена в эксплуатацию автоматизированная система сбора, обработки и анализа данных о качестве ЭКБ на основных этапах жизненного цикла (рис. 1.).

Архитектура системы, разработанной в рамках НИР не нова. Принципиально то, что система строится на основе автоматизированного механизма сбора данных. Каждый участник получает информацию из компьютерной базы данных со своего автоматизированного рабочего места.

В ходе НИР разработаны проекты четырех нормативно-правовых документов.

1. Проект типового положения о взаимодействии в области качества ЭКБ головной организации Минпромторга России с уполномоченными организациями государственных заказчиков и головных исполнителей поставок продукции по ГОЗ. Документ был разослан в федеральные органы исполнительной власти, многие из них уже назначили уполномоченные организации.
2. Проект положения о базе данных «Качество ЭКБ». Содержит обобщенную информацию о качестве ЭКБ по типам (типоминалам, типоразмерам), маркам (маркоразмерам) на основе сведений, представленных участниками работ по мониторингу качества ЭКБ для РЭА. Определены также принципы формирования базы данных: поступающие документы, характер информации, ее

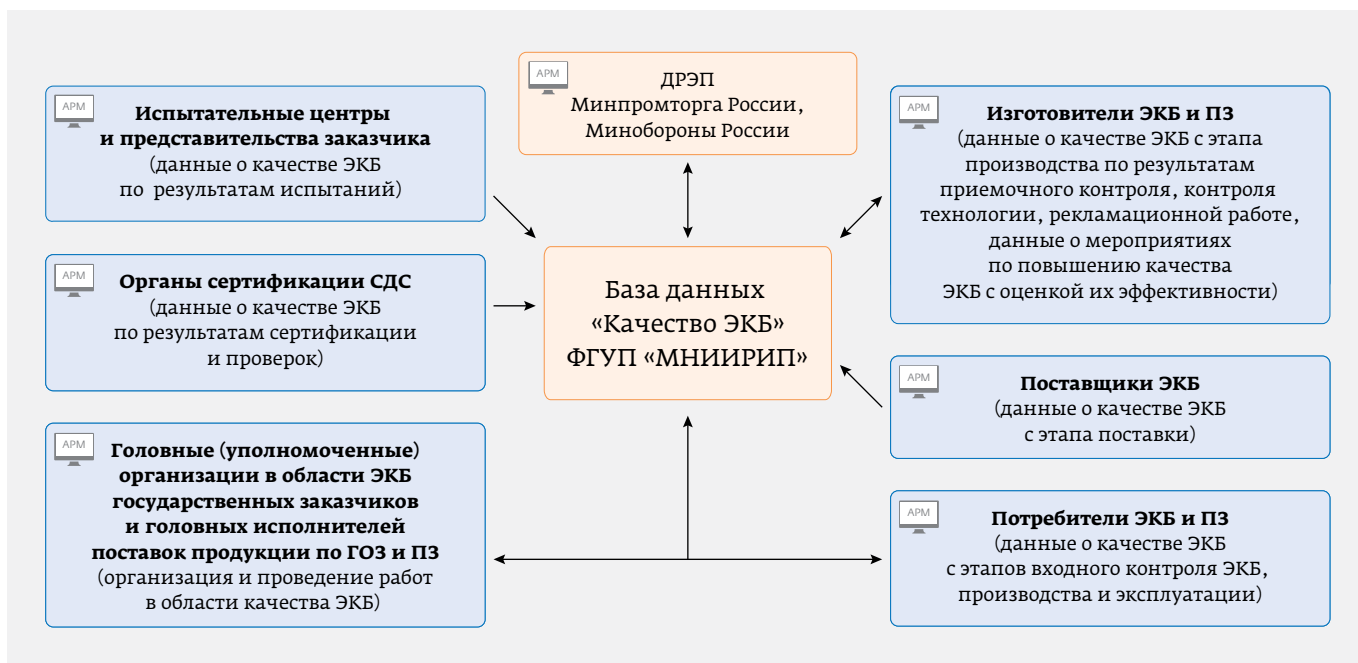


Рис. 1. Структура взаимодействия и состав организаций, участвующих в мониторинге качества ЭКБ. Источник: ФГУП «МНИИРИП»

формат, способ обработки информации для принятия управленческих решений и т. п.

3. Проект положения об оценке качества. Процедура оценки качества ЭКБ включает следующие этапы:
 - определение пороговых значений показателей качества ЭКБ;
 - определение фактических значений показателей качества ЭКБ за отчетный год;
 - градация ЭКБ по группам качества путем сравнения фактических и пороговых значений показателей качества.

При оценке качества ЭКБ используются пять показателей: уровень дефектности ЭКБ, доля ЭКБ, признанной изготовителем, уровень сдачи партии ЭКБ с первого предъявления, коэффициент стабильности, процент выхода годных ЭКБ и уровень технологической дисциплины.

На основании значений этих показателей изделия ЭКБ подразделяются на две группы. К первой относятся ЭКБ, претензии к качеству которой в подотчетный период отсутствуют, или доля изделий, имеющих оценки качества по результатам контроля ниже пороговых значений, а ко второй – изделия, которые этим требованиям не удовлетворяют.

4. Проект положения об организации проведения работ по повышению качества. Относится к предприятиям, на которых произведена ЭКБ второй группы (неудовлетворительного качества).

Как отметил В. В. Алексеев, информация о перечнях ЭКБ с разными уровнями качества в обязательном порядке будет доводиться до аппаратурных предприятий – у них должна быть актуальная и полная информация о том, для какой ЭКБ характерны проблемы с качеством.

Проблема обеспечения качества применяемой ЭКБ сопряжена с опасностью поставок контрафактной ЭКБ иностранного производства. **Первый заместитель генерального директора АО «РНИИ «Электронстандарт» Р. Г. Левин** отметил в своем докладе наличие проблемы контрафактной отечественной ЭКБ. По сути, контрафакт – это ЭКБ, на которую изготовитель (как зарубежный, так и российский) не дает гарантий. Исходя из этого определения контрафактную продукцию можно подразделить на две большие группы:

- контрафакт, произведенный на заводе-изготовителе (так называемая третья смена, или перемаркировка изделий, что нередко встречается на практике);
- прямые подделки, изготовленные производителями ЭКБ.

Основные признаки контрафактного происхождения ЭКБ:

- несоответствие маркировки данным, заявленным в документах изготовителя;

- перемаркировка корпусов;
- несоответствие материалов корпуса и химического состава покрытия внешних выводов заявленному изготовителем;
- несоответствие габаритных, установочных и присоединительных размеров заявленным в сопроводительной документации;
- наличие пустот, инородных включений в материале корпуса или подкорпусном объеме;
- отсутствие элементов внутренней конструкции;
- неразборчивость, некорректное содержание маркировки кристалла;
- несоответствие даты производства кристалла и готового изделия;
- несоответствие разварки внутренних и внешних выводов.

Специалисты РНИИ «Электронстандарт» в ходе специального исследования изучили, как изменялась динамика поставок контрафактной ЭКБ в последние годы. Выяснилось, что доля партий ЭКБ, имеющей признаки контрафакта, в общем количестве партий ЭКБ ИП, прошедших испытания в РНИИ «Электронстандарт», в 2016 году резко увеличилась, превысив 12%. «Это говорит о том, что не только каждый финальный образец, но и каждый узел может содержать в себе контрафактное изделие!» – отметил Р. Г. Левин.

Основной причиной увеличения партий контрафактной ЭКБ ИП в настоящее время, считает эксперт, является ужесточение санкций: «Не очень добросовестные поставщики начали поставлять то, что доступно». В исследовании РНИИ «Электронстандарт» отмечены и другие интересные тенденции. Если раньше контрафактная продукция относилась к категории сложной функциональной продукции, то есть дорогостоящих изделий, то в последнее время контрафакт появился в категории недорогой массовой продукции. Кроме того, повысилось качество исполнения контрафактного товара. В результате классические сертификационные испытания без применения методов диагностического неразрушающего контроля не всегда позволяют выявить контрафакт.

В АО «РНИИ «Электронстандарт» разработано и апробировано семь методик выявления признаков контрафактной ЭКБ, которые охватывают основные классы применяемой ЭКБ. Для этого была создана рабочая группа, в которую вошли также специалисты ФГУП «МНИИРИП» и филиала ФГБУ «46 ЦНИИ» Минобороны России.

Состав методик для исследования интегральных микросхем включает в себя:

- анализ сопроводительной документации;
- проверку качества маркировки;
- проверку соответствия габаритным, установочным и присоединительным размерам;

- визуально-оптический контроль;
- контроль с использованием растровой электронной микроскопии;
- рентгеновский контроль;
- акустическую микроскопию;
- контроль электрических параметров и функциональный контроль.

В конце выступления Р. Г. Левин обратился к руководству Минпромторга РФ с просьбой оказать содействие во введении сквозной экспертизы ЭКБ на наличие/отсутствие признаков контрафактного происхождения.

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ НОМЕНКЛАТУРЫ ЭКБ

Начальник отдела ООО «ОАК – Центр комплексирования» А. С. Пчелин рассказал об опыте актуализации применяемой в авиационной технике номенклатуры ЭКБ, который поможет наладить процессы рационального импортозамещения. С 2016 года «ОАК – Центр комплексирования» выступает в роли головной организации ОАК для всех самолетостроительных компаний в части унификации применения электронной компонентной базы. Фокусное направление – работа с номенклатурой: упорядочивание, систематизация и анализ номенклатуры, примененной на объектах авиационной техники, в целях последующей рациональной организации процессов снижения зависимости от импорта, включая непосредственное замещение отечественными аналогами.

На обработку поступило более 26 тыс. типономиналов, из которых к настоящему времени обработано 77%, рассказал специалист. Причем по 86% ЭКБ – нет замечаний, то есть четко выполнены все требования к номенклатуре, предъявляемые руководящими документами. Благодаря этому из системы уже удалено 19% дублирующих типономиналов. «Такая экспертиза – весьма трудоемкий и ресурсо-затратный процесс, – отмечает А. С. Пчелин. – Но мы осознанно выбрали этот путь: необходимо проверить всю номенклатуру, предлагаемую смежниками, головными исполнителями. Затем загрузить очищенные сведения в базу данных, чтобы к ручному процессу обработки номенклатуры не возвращаться».

«Отдельные компании наводят порядок в ЭКБ-хозяйстве, но разрозненная актуализация не дает синергического эффекта в масштабе отрасли, – резюмирует А. С. Пчелин. – Номенклатура должна учитываться по одним правилам, одинаково загружаться, что позволит исключить дублирование наименований одних и тех же элементов, ошибки при обработке по разным правилам и т. д.». Кроме того, на базе актуальной информации можно внедрять взвешенные методики

определения рациональных объемов и сроков импортозамещения ЭКБ ИП. Пример такой методики, разработанной в ООО «ОАК – Центр комплексирования», докладчик представил в своем выступлении.

Методика определения рациональных объемов и сроков импортозамещения ЭКБ ИП:

- посистемно актуализировать всю применяемую номенклатуру ЭКБ ИП (включая количество элементов);
- сопоставить поэлементно примененную номенклатуру ЭКБ ИП с данными о наличии и сроках воспроизводства отечественных аналогов;
- определить посистемно максимально возможный процент обеспеченности создаваемой аппаратуры отечественными аналогами и срок их готовности;
- принять посистемно решение об объемах и сроках рационального импортозамещения, исходя из обеспеченности отечественными аналогами и сроках их планируемого воспроизводства.

А. С. Пчелин уверен, что большое количество разработанных систем не прошло процедуру импортозамещения по единственной причине – из-за отсутствия точных сведений о реальном обеспечении отечественными аналогами.

Информация, предлагаемая отделом унификации и импортозамещения ЭКБ ООО «ОАК – Центр комплексирования», будет полезна российским разработчикам и изготовителям для понимания объемов рынка ЭКБ отечественного производства в интересах военно-промышленного комплекса. Любой контролирующий орган сможет оперативно узнавать актуальные показатели импортозамещения ЭКБ.

Свой взгляд на методы повышения доли отечественной ЭКБ при проектировании сложных устройств на примере бортовой аппаратуры космического назначения изложил **начальник центра микроэлектроники АО «Российские космические системы» М. И. Краснов**. Он отметил, что выбор ЭКБ в пользу отечественной номенклатуры необходимо регулировать на начальной стадии – этапе эскизного проектирования.

Обратив внимание на конструкторские библиотеки, на предприятии создали набор библиотек, настроенных на номенклатуру ЭКБ, которая применяется в аэрокосмической отрасли. Она включает в себя разнообразные элементы: условные графические обозначения для электрических и принципиальных схем, посадочные места для печатных плат, 3D-модели конструкций и т. д. При формировании библиотеки учитывались возможности изготовления изделий на доступных производствах.

Данный подход не решает задачу импортозамещения всей САПР, что вряд ли осуществимо, однако позволяет

обеспечить независимость работы конструктора от импортных решений. «САПР используется на большинстве предприятий. Заменяя в ней наборы библиотек, справочников и правил для проектирования, мы получили на примере пилотных проектов значительный рост применения отечественных комплектующих», – пояснил М. И. Краснов. Одновременно удалось достичь высокой технологической готовности впервые разработанных изделий к производству, потому что с самого начала процесса проектирования они соответствуют технологическим нормам и правилам.

Предложенный подход планируется использовать при создании отраслевой онлайн-площадки, что обеспечит преимущественный выбор отечественной ЭКБ в процессе работы конструкторов с САПР. При этом стандартизация и аттестация библиотек ЭКБ для САПР для разработки РЭА послужат гарантом технологичности и возможности производства.

Еще один вариант использования стандартизированных библиотек – производство сложных изделий малыми партиями по принципу *foundry*, согласно которому функционально законченный элемент (в частности, бортовой аппаратуры) создается на фабрике по разработке заказчика из библиотек завода-производителя.

В конце выступления М. И. Краснов сделал следующие выводы:

- создание библиотек отечественной ЭКБ для САПР в целях разработки РЭА – действенный механизм выбора и применения в аппаратуре;
- стандартизация и аттестация библиотек ЭКБ для САПР в целях разработки РЭА обеспечивают технологичность производства;
- работа с микроэлектронными фабриками по принципу *foundry* позволяет создавать функционально законченные узлы и блоки РЭА на отечественных фабриках.

Генеральный директор АО «Дизайн Центр «Союз»

В. В. Эннс рассказал об апробированных методиках гибкого использования базовых матричных кристаллов (БМК) для решения задач импортозамещения ЭКБ. Докладчик отметил, что, несмотря на прогресс отечественной электронной промышленности за последние годы, импортозамещение идет медленными темпами в силу ряда объективных и субъективных причин. Один из возможных путей выхода из ситуации – применение гибких решений, то есть массовое использование полужаказных (цифровых, аналого-цифровых БМК) и программируемых (ПЛИС, ПАИС и ПАЦИС) микросхем, на базе которых можно создавать не только специализированные, но и универсальные интегральные схемы.

Применение БМК позволяет сократить сроки поставок (основной маршрут изготовления микросхемы уже пройден), а также сэкономить на стоимости разработки

и производства за счет того, что базовый матричный кристалл уже аттестован и испытан. В компании нарабатан опыт создания серий гибких микросхем, охватывающих широкий спектр функционала. Фактически каждая серия представляет собой определенный набор аналого-цифровых базовых матричных кристаллов для решения множества задач.

Аналого-цифровые БМК («зашивки»), по сравнению с решениями на стандартных микросхемах, при аналогичных технических характеристиках отличаются меньшей стоимостью, площадью результирующего модуля, а также более высокой надежностью и устойчивостью к внешним факторам. Благодаря использованию КНИ КМОП-технологии достигается гарантированная работа при температурах окружающей среды от –60 до 125 °С и более. Кроме того, микросхемы устойчивы к специальным условиям, включая факторы космического пространства (гарантированное отсутствие отказов при воздействии ТЗЧ и стойкость к накопленной дозе), для них характерна высокая надежность – наработка на отказ составляет до 200 тыс. ч. Изготовление «зашивки» БМК вместо платы с несколькими микросхемами повышает надежность модуля в несколько раз.

Заместитель генерального директора АО «НИИМЭ»

В. И. Эннс в докладе «Организация работ АО «НИИМЭ» и ПАО «Микрон» в рамках программ создания отечественной ЭКБ» привел интересные данные об импортозамещении ЭКБ. Проанализировав работы, выполненные АО «НИИМЭ» и ПАО «Микрон» для госкорпорации «Российские космические системы», специалисты обнаружили четкую зависимость доли замещаемой импортной ЭКБ от организации работ в ходе проектирования (рис. 2).

Опыт НИИМЭ и «Микрон» в части создания ЭКБ отечественного производства отличается широким спектром освоенных технологий, в том числе для разработки разнообразной конечной аппаратуры. Для аппаратуры специального назначения в АО «НИИМЭ» производятся проблемно-ориентированные ИС, универсальные ИС (унифицированный ряд минимально необходимой номенклатуры ИС) (рис. 3).

«Актуальные вопросы производства отечественных изделий микроэлектроники в АО «ПКК Миландр». Импортозамещение и обеспечение качества» – тема выступления **генерального директора АО «ПКК Миландр» М. И. Павлюка**.

Докладчик рассказал, как организационные механизмы помогают компании обеспечивать ритмичный вывод на рынок новых изделий ЭКБ. Например, в разработке находится одновременно 60 микросхем на разных стадиях готовности. Эффективно распределить трудовые ресурсы по 60 проектам – непростая задача, поэтому компания выстраивает иерархию руководителей

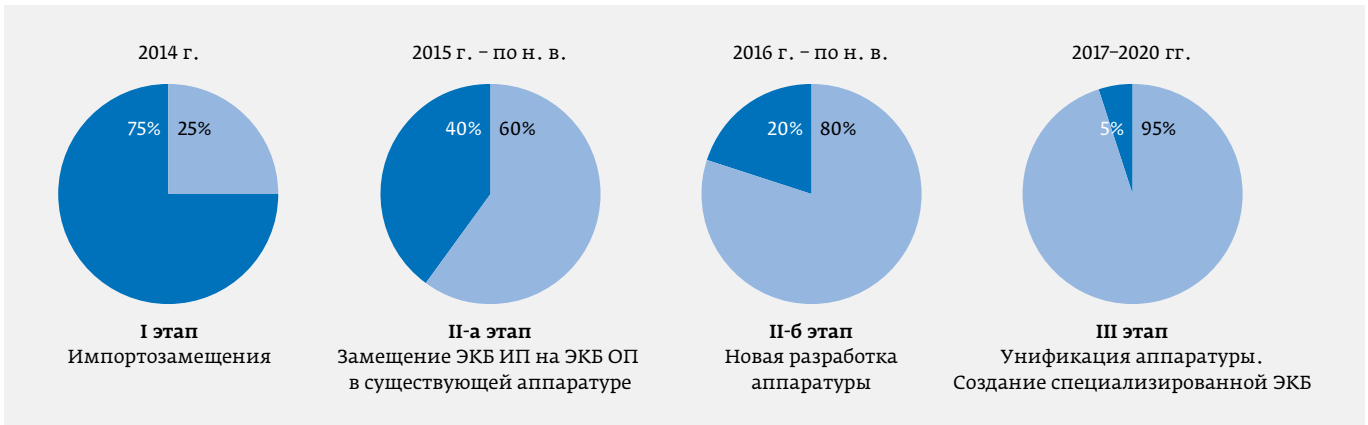


Рис. 2. Результаты реализации программы импортозамещения ЭКБ в госкорпорации «Роскосмос». Источник: АО «НИИМЭ», март 2018 года

разного уровня. Продвижением изделия на рынок занимаются три подразделения: управление проектами, маркетинг и отдел сбыта.

При такой системе организации труда компания все шире охватывает сферу интеграции приборостроения и разработки ЭКБ. Результатом становятся инновационные приборы типа умного прибора учета электроэнергии, который можно рассматривать как базовое устройство для Интернета вещей. Сквозной принцип проектирования поддерживается комплексом САПР, развернутым на предприятии. Все программные продукты движутся одновременно: от микросхемы до конечной системы, а соответствующие модели перемещаются между отдельными САПР. Фактически микросхема создается под изделие, поясняет М. И. Павлюк. «Я уверен, что в ближайшем будущем разработка

новых видов оборудования будет основана на совместной работе системщиков-проектировщиков, прибористов и разработчиков электронных микросхем», – сказал докладчик.

Для решения проблем замещения импортных продуктов в компании «Миландр» разработана Стратегия импортозамещения, которая предусматривает изучение трендов развития зарубежной и отечественной электроники; анализ поставок зарубежной ЭКБ; анкетирование и прямые опросы; анализ поставок отечественной ЭКБ.

Технический директор ООО «Остек-электро» А. Ю. Насонов предложил идею создания крупных специализированных центров входного контроля ЭКБ по типу зарубежных Test House. Эти центры будут оснащаться линейками передового тестового и измерительного



Рис. 3. Основные направления развития ЭКБ ОП для аппаратуры специального назначения. Источник: АО «НИИМЭ», март 2018 года

оборудования отечественного производства, которое по тем или иным причинам не может приобрести конкретное предприятие. В частности, такие организации смогут централизованно проводить углубленные проверки ЭКБ на определение контрафактного происхождения. «Контрафакт сегодня качественный, – отмечает эксперт. – И вполне может пройти входной контроль по основным параметрам, который сейчас обеспечивают предприятия». В то же время есть специальные оборудование, методики и сложные технологии распознавания контрафактной продукции. Для такой работы нужен персонал достаточно высокой квалификации. Обеспечить возможности работы в подобных условиях в полной мере можно в специализированном Test House.

В русле тематики единого информационного пространства разработки и применения ЭКБ отдельный интерес представляют методы неразрушающего контроля качества, которые возможно использовать в автоматизированном режиме. **Начальник отдела компании «Глобал Инжиниринг» А. А. Копыстыренский** рассказал об одном из них – методе рентгеновской микроскопии. Установки контроля достаточно гибкие, чтобы работать в различных режимах и на разных участках производства. Кроме того, обеспечиваются высокое быстродействие и высококачественная визуализация результатов, которая постоянно совершенствуется

благодаря применению новых версий «умного» встроенного программного обеспечения.

Современные модели диагностического оборудования обеспечивают высокое качество изображения даже для современной миниатюрной компонентной базы и трехмерных сборок. Поддерживаются механизмы выявления дефектов при использовании таких новых технологий микроэлектронного производства, как Flip chip соединение (шариковые выводы для соединения кристаллов, расположенные на разных слоях), Through Silicon Via (TSV, устраняет необходимость применения проволочных соединений между кристаллами), а также углубленная диагностика теплоотвода.

Подводя итоги конференции, все участники были единодушны: разговор о наболевшем в отрасли получился. Самой важное, что удалось не просто доверительно поговорить, но и наметить конкретные практические шаги по планомерному динамичному развитию индустрии отечественной ЭКБ. **П. П. Куцько, директор ФГУП «МНИИРИП»**, отметил, что формат конференции оказался настолько удачным, что имеет смысл сделать ее регулярной, а в остальное время роль пространства для профессиональных коммуникаций будет играть создаваемая отраслевая площадка, где, в частности, будет форум, на котором можно будет продолжить обсуждение всех тем, затронутых на конференции. ●