

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, производителям РЭА и отечественной ЭКБ был предложен для обсуждения механизм кардинального оживления рыночной ситуации в сфере производства и сбыта отечественной ЭКБ. Участникам конференции удалось не только доверительно поговорить, но и наметить конкретные шаги по планомерному динамичному развитию индустрии отечественной ЭКБ. Директор ФГУП «МНИИРИП» П. П. Куцько отметил, что концепция импортозамещения ЭКБ и планы ее реализации, конечно, могут применяться не только для компонентов специального назначения. Очевидно, что основным драйвером развития отрасли в ближайшей перспективе должна стать ЭКБ для гражданского сектора.



Приветствуя участников конференции, **заместитель министра промышленности и торговли Российской Федерации О. Н. Рязанцев** отметил, что в ходе выполнения различных государственных программ планомерно разрабатывается отечественная ЭКБ и формируется соответствующий перечень изделий, рекомендо-

ванных к применению при создании РЭА. Сегодня на повестке дня – повышение эффективности разработок, что непосредственно связано с деятельностью предприятий, выпускающих радиоэлектронную аппаратуру. «Перед ними стоят задачи перехода на отечественную ЭКБ и снижения зависимости от импорта в данной сфере, – отметил О. Н. Рязанцев. – Наряду с очевидными вопросами качества и цены отечественной ЭКБ стоит задача всестороннего информирования потенциальных потребителей о российской элементной базе, вариантах ее применения, в частности с помощью отраслевых информационных систем».



САМОРЕГУЛИРОВАНИЕ В ОТРАСЛИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ЭКБ

Характер дискуссий в рамках мероприятия во многом определило выступление организатора и ведущего конференции, **директора ФГУП «МНИИРИП» П. П. Куцько**, который представил доклад «Обеспечение поставок изделий электронной

компонентной базы отечественного производства. Цифровые технологии на службе импортозамещения».

Он отметил позитивную динамику импортозамещения, реализации планов создания ЭКБ, включенной в перечень минимально необходимой номенклатуры электронной компонентной базы отечественного производства (ЭКБ ОП) до 2020 года (рис. 1) и остановился на актуальных проблемах в сфере замещения импорта.

В первую очередь П. П. Куцько назвал ряд барьеров, затрудняющих предприятиям – изготовителям РЭА применение ЭКБ отечественного производства:

- большие сроки (до года) исполнения заказов на поставку отечественной ЭКБ в связи с отсутствием у предприятий-изготовителей ритмичного серийного производства изделий (поставки импортных комплектующих занимают не более одного-двух месяцев);
- отсутствие у предприятий-изготовителей собственных оборотных средств для обеспечения непрерывного функционирования производства;
- исторически неразвитые на российских предприятиях – изготовителях ЭКБ маркетинговые компетенции;
- незаинтересованность поставщиков ЭКБ в применении прежде всего отечественных комплектующих.

В совокупности эти факторы привели к тому, что в структуре поставщиков ЭКБ, сложившейся за последние десятилетия, наметился негативный перекося. Наряду с предприятиями, имеющими статус квалифицированного поставщика ЭКБ, сформировался сегмент так называемых вторых поставщиков. Среди них есть зарекомендовавшие себя с хорошей стороны поставщики, которые вкладывают свои оборотные средства в дело своевременного и полного комплектования аппаратуры оборонного назначения электронными компонентами. «Это, безусловно, положительный опыт, – отметил П. П. Куцько. – В то же время есть поставщики, которые просто паразитируют на проблемах и слабостях отечественного рынка комплектующих изделий. Поэтому мы предпринимаем попытку здесь и сейчас объединить здоровые силы и единомышленников в деле развития открытого прозрачного рынка для отечественной продукции».

Таким образом, для комплексной задачи развития рынка отечественной ЭКБ характерны как организационные аспекты (борьба с недобросовестными поставщиками), так и информационные. Очевидны недостатки нынешней системы информационного обеспечения отрасли. «Необходимо сформировать общественный институт регулирования в сфере поставок ЭКБ», – резюмировал П. П. Куцько и представил два основных направления дальнейших действий:

- создание саморегулируемой организации (СРО) в отрасли отечественной ЭКБ;

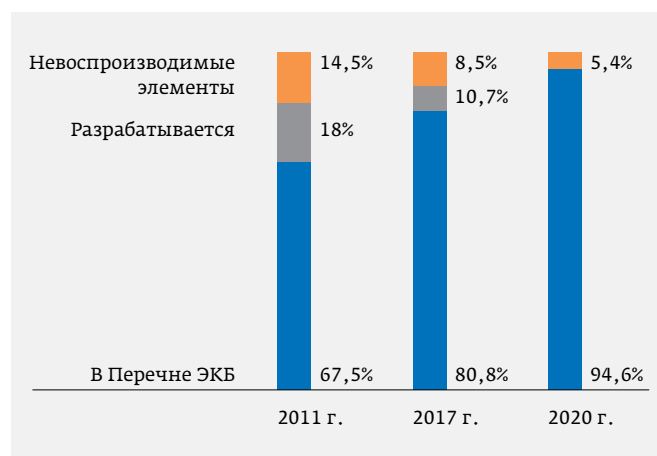


Рис. 1. Динамика реализации минимально необходимой номенклатуры ЭКБ ОП

- кардинальное улучшение информационного обеспечения отрасли за счет создания информационной онлайн-площадки, поддерживающей развитие рынка отечественной ЭКБ.

СРО – это объединение предприятий явно выраженной отраслевой направленности. Потребность в создании саморегулируемой организации появляется тогда, когда коммерческие компании, работающие в отрасли, объединяются для того, чтобы выявить в своей сфере поставщиков некачественной продукции или услуг и провести четкую границу, отделив их от добросовестных поставщиков. Такой механизм реализуется в виде системы добровольной сертификации качества предоставляемых услуг.

Особенности СРО:

- наличие стандартов и правил предпринимательской или профессиональной деятельности, обязательных для выполнения всеми членами саморегулируемой организации;
- обеспечение саморегулируемой организацией дополнительной имущественной ответственности каждого ее члена перед потребителями произведенных товаров (работ, услуг).



Стандарты и правила СРО будут обеспечивать, во-первых, повышение требований к качеству поставляемой продукции, а также оптимизацию взаимодействия с потребителями, во-вторых, установление единых правил взаимодействия с потребителями, в частности посредством создания информационно-торговой онлайн-площадки в области ЭКБ, и, в-третьих, единую техническую политику в области борьбы с контрафактом.

Для улучшения информационного обеспечения отрасли предлагается создать онлайн-площадку, поддерживающую развитие рынка отечественной ЭКБ (рис. 2). Ключевой элемент новой конструкции – единство организационной и информационной составляющей. С одной стороны, создается единое информационное пространство, включающее базу знаний о лучших практиках, эффективных методиках, оптимальных методах, способах, технологиях разработки, производства, проверки, применения ЭКБ и т. д. С другой стороны, методики и практические рекомендации будут переводиться в формат онлайн-сервисов в целях максимального их использования в автоматизированной форме.

Деятельность площадки предусматривает концентрацию знаний о наличии на складах любого из поставщиков отечественной ЭКБ определенного количества изделий. Условно говоря, база данных с перечнем разрешенных изделий будет дополнена актуальными сведениями об их наличии на складах. А информация о перспективных потребностях предприятий в ЭКБ в соответствии с долгосрочными программами развития будет дополнительно стимулировать создание складских запасов. Понимание реальной загрузки предприятий поможет своевременно решать вопросы расширения производства либо организации дублирующих линий. В связи с этим возникает вопрос обеспечения предприятий, желающих организовать дублирующее производство, результатами интеллектуальной деятельности, которые получены в ходе работ, выполненных по заказам Минпромторга РФ.

В качестве одного из полезных сервисов онлайн-площадки предлагается проверка на наличие контрафакта. Пользование таким ресурсом будет добровольным, отметил П. П. Куцко, что поможет объединить

усилия по выявлению недобросовестных поставщиков ЭКБ. К работе уже подключились центры компетенции ФГУП «Гамма», «Электронстандарт» и другие предприятия. С основными заказчиками, в частности Минобороны России, согласованы методики, закуплено и настроено аналитическое оборудование для проведения исследований.



ОНЛАЙН-ПЛОЩАДКА ПОДДЕРЖИВАЕТ РАЗВИТИЕ РЫНКА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ЭКБ

О потенциале онлайн-площадки, которая станет рычагом для создания динамичной рыночной среды, рассказала в своем докладе **генеральный директор АО «ЦНИИ «Электроника» А. В. Фомина**.

«Сегодня между большинством организаций отрасли нет устойчивых связей, – с сожалением констатировала она, – и общее происходит в основном в рамках таких конференций. Но пришло время, когда мы должны от слов перейти к делу».

Даже при наличии мотивации у руководства организации переход на отечественную ЭКБ требует немало времени и сил для того, чтобы найти нужного производителя, а также поставщика, который сможет поставить нужный компонент в срок. «Единственным инструментом преодоления этой проблемы является информатизация коммуникаций», – уверена А. В. Фомина. По ее мнению, первоочередного решения требуют следующие задачи информатизации:

- создание онлайн-каталога ЭКБ отечественного производства, который позволит специалистам предприятий с помощью своего компьютера, планшета, телефона осуществлять поиск продуктов и поставщиков;



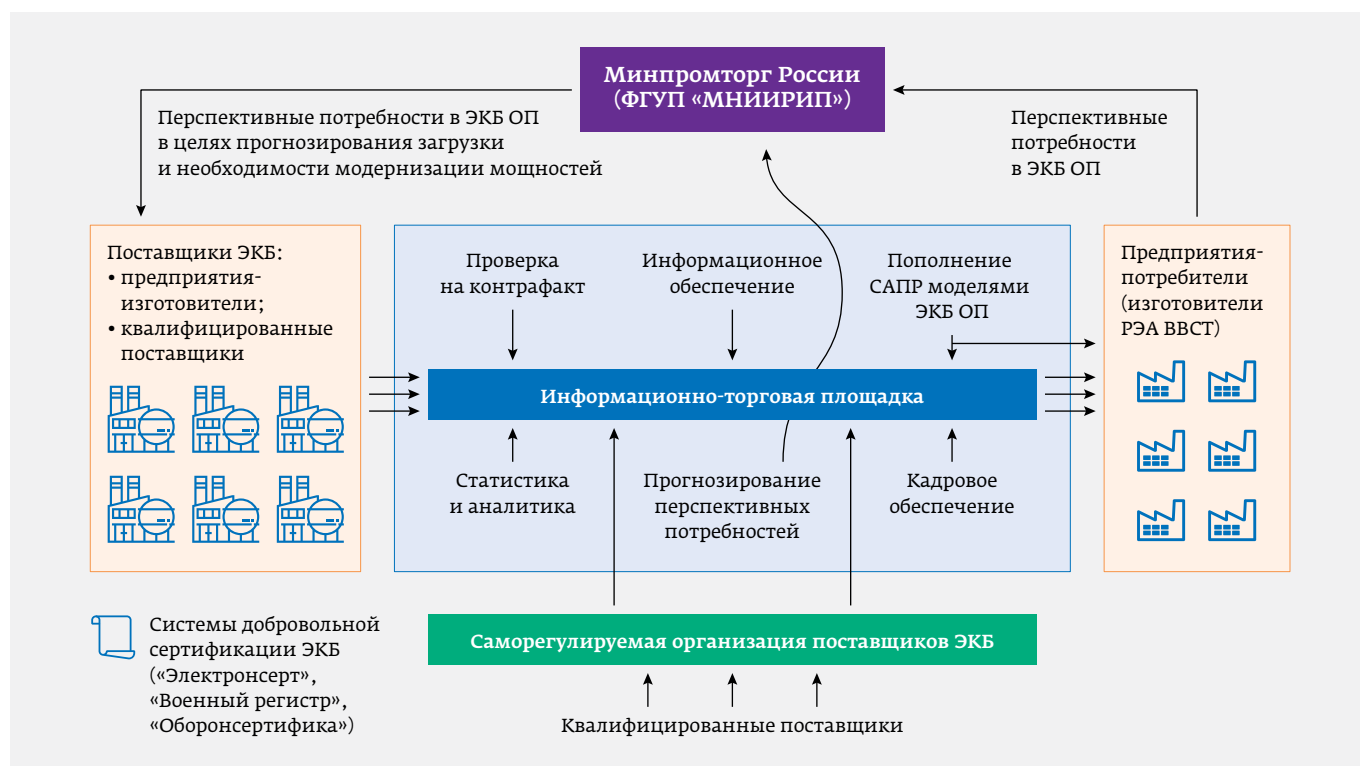


Рис. 2. Модель онлайн-площадки

- преодоление невозможности организации ритмичного производства продукции в условиях стохастического спроса. Известно, что необходимость постоянного перезапуска техпроцессов приводит не только к прямым производственным потерям, но и к значительному снижению качества продукции. Если в условиях постоянно действующего производства выход годных на отечественных предприятиях достигает 90%, то в нестандартных условиях падает до 30–40%, и, возможно, это не предел. Проблему, как предполагается, удастся частично решить благодаря формированию баз данных о перспективных потребностях в ЭКБ. Доступность участникам площадки такой информации (со статусом ограниченного использования) позволит

предприятиям более детально и точно планировать свою загрузку и использование ресурсов;

- отсутствие опыта работы на коммерческом рынке. Ряд функций площадки помогут предприятиям в решении задач рекламы и продвижения своей продукции, предоставят инструменты сбора статистики и рыночной аналитики;
- решение кадровых проблем отрасли. Площадка рассматривается как точка информационного обмена для предприятий, имеющих вакансии, со специалистами, в частности молодыми, заинтересованными в смене места работы.

В ходе блиц-обсуждения предложенной модели «СРО + отраслевая онлайн-площадка», которое провели





с участниками конференции **заместители министра промышленности и торговли РФ О. Е. Бочаров и О. Н. Рязанцев**, собравшиеся в зале согласились с тезисом О. Е. Бочарова о том, что главная причина текущей невысокой доли российской ЭКБ в отечественном гособоронзаказе – низкая рыночная активность самих произ-

водителей ЭКБ. В числе причин такого состояния назывались, в частности, следующие:

- слабое информационное взаимодействие между производителями РЭА и ЭКБ. Сегодня, для того чтобы заказчики переходили на отечественную ЭКБ, нужно, чтобы с ними на постоянной связи находились производители всех элементов, что на практике невозможно. Нужен единый портал, тогда заказчик сам будет получать там необходимые сведения, включая конкретные параметры, характеристики, которые в своей работе будут применять инженеры-конструкторы;
- отсутствие у разработчиков РЭА сведений об опыте применения, в том числе, импортной ЭКБ, что открывает возможности поставок не очень качественной продукции;
- слабая рыночная конкуренция, в частности, объясняется тем, что по большому количеству видов ЭКБ наблюдается монополия конкретного поставщика. В таких условиях этому поставщику нет необходимости заниматься маркетингом.

«Нам нужно сформировать такую систему регулирования в отрасли, которая будет стимулировать развитие рынка с честной конкуренцией. А это подразумевает работу с дилерами, – подвел итог дискуссии О. Е. Бочаров. – Нужно поработать с их «расцветкой» (серая, черная и т. п.) так, чтобы оздоровить рынок.



Тему создания информационной онлайн-площадки как инструмента преодоления ключевых барьеров в развитии отечественной ЭКБ продолжил **руководитель Центра управления стратегическими проектами АО «ЦНИИ «Электроника» Д. В. Клепиков**.

В докладе «Порядок и принципы функционирования и развития тор-

гово-информационной площадки в области ЭКБ отечественного производства» он представил архитектуру программной системы. По сути, это набор сервисов для предприятий: каталог продукции, трекинг (отслеживание этапа производства), информационное обеспечение, анализ перспективных потребностей и т. д.

При разработке архитектуры и функционала онлайн-площадки специалисты ЦНИИ «Электроника» опирались на опыт создания и поддержки защищенной ИТ-инфраструктуры, на базе которой функционируют информационно-аналитическая система корпорации «Ростех» (свыше 700 предприятий, 43 формы отчетности), а также информационно-аналитическая система мониторинга радиоэлектронного комплекса Минпромторга России (400 предприятий, 35 форм отчетности). Указанные системы агрегируют данные из информационных систем отдельных предприятий



и внешних источников в трех контурах информационной безопасности, обеспечивающих обработку открытой, конфиденциальной и секретной информации.

План развития информационно-торговой площадки предусматривает три этапа.

На первом этапе формируется информационная площадка:

- единый каталог продукции;
- единая база поставщиков отечественной ЭКБ;
- мгновенное сравнение поставщиков / продуктов по заданным критериям;
- поиск поставщиков / заказов.

На втором этапе при создании торговой площадки добавляется коммерческий функционал:

- проведение онлайн-сделок;
- ведение рейтингов;
- инструменты статистики, аналитики и прогнозирования;
- ЭЦП / блокчейн;
- анализ спроса;
- отслеживание сроков поставки;
- сопоставление уникальных и массовых товарных предложений;
- защищенный интерфейс взаимодействия с продавцом.

В ходе третьего этапа формируется универсальная онлайн-платформа с новыми возможностями:

- кадровое обеспечение отрасли;
- оценка рисков;
- интеграция с информационными системами поставщиков / заказчиков;
- социальная сеть;
- онлайн-трекинг заказов;
- библиотека моделей ЭКБ ОП;
- проверка на контрафакт;
- портал инновационных проектов;
- шеринг (совместное пользование) производственных мощностей;
- интеграция с ГИС Промышленности.

В ЦНИИ «Электроника» разработаны сценарии действий в системе заказчиков ЭКБ и ее производителей.

Заказчику площадка предлагает автоматизированный набор предложений с минимизацией стоимости и сроков поставок, поставщику – автоматизированный анализ спроса, рекомендации по ценам с оптимизацией времени на заключение договоров.

По сути, для каждого поставщика в системе формируется мини-сайт, к которому будут обращаться заказчики, договариваться о характеристиках и деталях поставки, заключать договор. Поставщик предоставляет информацию о своих товарах сразу всем возможным заказчикам, что значительно экономит время как поставщиков, так и заказчиков.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОНЛАЙН-ПЛОЩАДКИ

Базовый информационный сервис площадки – сбор и предоставление данных об актуальном состоянии номенклатуры отечественной ЭКБ. О подходе к реализации такой возможности рассказал в своем докладе **первый заме-**

ститель генерального директора АО «РНИИ «Электронстандарт» Р. Г. Левин. В частности, он напомнил, что в отрасли существует механизм централизованного сбора документации после окончания каждого проекта ОКР. Согласно требованиям государственного военного стандарта, технические условия, а также листы справочных данных направляются в головную научно-исследовательскую организацию МНИИРИП и головную организацию по стандартизации «Электронстандарт».

Традиционно «Электронстандарт» распространял эту информацию в виде регулярных печатных сборников, а в июле прошлого года была введена в эксплуатацию соответствующая информационно-справочная



система «Технические характеристики и эксплуатационные параметры ЭКБ ОП».

При создании системы за основу был взят действующий классификатор Перечня ЭКБ. Причем набор унифицированных параметров, расширенный по сравнению с Перечнем, включает в себя электрические характеристики, по которым можно осуществлять удобный поиск, используя веб-доступ. «Самое главное в этой базе – функция просмотра справочных данных с возможностью скачивания, – подчеркнул Р. Г. Левин. – Причем это не только справочные, но и точные данные из технических условий».

В интересах создания единого информационного пространства отрасли предлагается реализовать механизм консолидации информационных баз данных отдельных предприятий в общее информационное пространство, в котором будет функционировать коммуникационная онлайн-площадка отрасли.

«Электронстандарт» готовит Положение о порядке информационно-справочного обеспечения в сфере разработки, производства и применения ЭКБ. Это положение определяет порядок функционирования единой информационной площадки, участников информационного обеспечения и структуру нормативно-технического обеспечения деятельности данной площадки, в том числе требования к ее подсистемам.



САПР И МОДЕЛИ РАЗРАБАТЫВАЕМОЙ ЭКБ

В числе наиболее актуальных информационных сервисов онлайн-площадки – те, которые помогают решить давний вопрос с системами автоматизированного проектирования аппаратуры (САПР), о чем шла речь

в докладе **заместителя генерального директора ООО «ЭРЕМЕКС» С. П. Пилкина** «Системы автоматизированного проектирования радиоэлектронной аппаратуры как главный драйвер обеспечения применения отечественной ЭКБ».

Вначале он привел скромные, но правдивые показатели, отражающие популярность САПР различных производителей. Они получены в ходе собственного исследования, охватившего около 350 российских предприятий, изготовителей РЭА, как крупных, так и средних, а также КБ.

В докладе были сформулированы очевидные проблемы сферы САПР:

- все САПР (P-CAD, Altium Designer, Mentor PADS & Xpedition, Cadence OrCAD & Allegro и другие) – зарубежного производства;
- половина предприятий использует P-CAD – устаревшую систему, которая не поддерживается производителем с 2006 года. Система требует ручного труда и очень высокой квалификации разработчиков;
- нет поддержки российских стандартов. Точнее, есть примеры успешных внедрений западных продуктов, для которых наши разработчики выполнили большой объем доработок. Десятки человеко-лет, деньги, ресурсы тратим на то, чтобы западные продукты довести до ума;
- нет документации на русском языке. Сегодня инструкции по современным САПР насчитывают десятки тысяч страниц текста на английском языке. Какой квалификации специалиста требует изучение документации и ее применение на хорошем уровне? Проблема современных кадров – уровень квалификации;
- отсутствие единого формата обмена между разными САПР. Зачастую на предприятии используется не одна, а несколько систем проектирования. Однако если в САПР машиностроения есть форматы для обмена данными (STEP, IGES и т. п.), то в САПР электроники универсальный формат отсутствует. Нередко наблюдается



несовместимость форматов данных даже при переходе к новой версии той же САПР. Многие САПР электроники иностранной разработки имеют закрытый формат или даже шифруют данные. Бывают исключения. Например, можно перейти с Mentor на Cadence, но только потому, что два американских производителя договорились и у них есть программы взаимной конвертации. А вот перейти к третьей системе и безболезненно сохранить свои данные по нынешним временам практически невозможно;

- на каждом предприятии есть собственная система классификации разрешенных к применению элементов ЭКБ. Нет стандартного набора атрибутов для каждого типа компонента. Не определены и типы атрибутов, их ограничения. Иными словами, одно предприятие сможет проблему решить, если построит систему описаний СТО (специального технологического оборудования). Но передать данные с одного предприятия на другое можно будет только с большими потерями;
- возможность утечки информации через недокументированные возможности иностранных САПР. На всех предприятиях есть накопленная библиотека проектов, однако «по команде из-за рубежа» можно остаться без собственных данных. Про некоторые «закладки» нам известно. Да и производители не скрывают этого, объясняя тем, что изучают потребности пользователей;
- многие российские предприятия находятся под санкциями, которые могут быть расширены (запрещено легальное использование САПР). Конечно, есть возможности обойти запрет, например, приобрести через третьи руки, но планировать долгосрочные программы на основе таких схем доступа к продуктам крайне проблематично.

Теоретически возможны различные подходы к решению указанного комплекса проблем. Например, написание САПР, которые применяются на предприятиях – разработчиках РЭА, математическими моделями

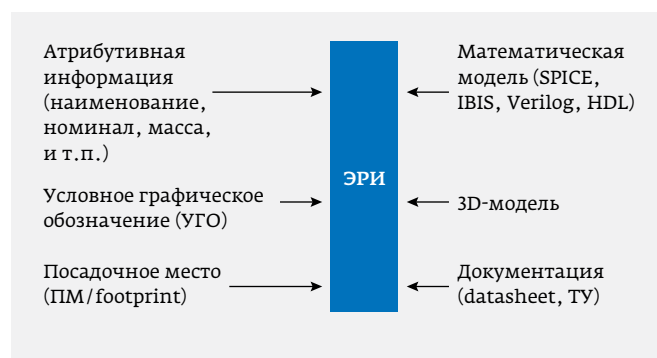


Рис. 3. Структура описания ЭРИ в САПР

отечественной ЭКБ либо внедрение САПР, разрабатываемых российскими предприятиями.

Компания «ЭРЕМЕКС» предложила решения проблемы САПР на двух уровнях: конкретного предприятия и отрасли в целом.

На уровне предприятия, по мнению С. П. Пилкина, рекомендуется использовать описание электрорадиоизделий (ЭРИ) не с точки зрения его производителя или заказчика, а с точки зрения инженера-схемотехника и инженера-конструктора, то есть специалистов, которые применяют САПР в своих проектах разработки ЭРИ.

Приведенный на рис. 3 набор параметров для описания ЭРИ не содержит нового по сравнению с существующими информационными системами. Однако для того чтобы компьютерная программа смогла «держать в уме» всю совокупность знаний о параметрах ЭРИ, она должна располагать сложным графом объектов (параметров), которые связаны между собой определенными ссылками. И, кроме того, обеспечивать целостность этой информации (ее должно быть ровно столько, сколько нужно для нормальной работы программы), а также ее валидацию (проверку правильности данных как гарантию того, что в систему не попадет некорректная информация). Фактически речь идет о создании моделей ЭРИ, заметил эксперт. Исходная информация для них хранится в СУБД (системе управления базой данных), а не в файловой системе, как



в большинстве САПР. Потому что формат СУБД обеспечивает целостность и непротиворечивость информации, а также отсутствие дублирования. Кроме того, СУБД может содержать и другую полезную информацию, например, о производителях и поставщиках РЭК, состоянии их складов и т. д.

За основу решения предлагается взять российскую САПР Delta Design, полностью отечественную, включая собственную транзакционную СУБД с функционалом защиты, разграничением прав доступа и возможностью сетевой работы. Она имеет функционал создания централизованной библиотеки РЭК с полной информацией о компонентах, обеспечивает представление информации в открытом XML-формате и возможность введения любых моделей компонентов, включая SPICE-модели. САПР позволяет создавать любые классификационные иерархии с применением наследуемых атрибутов и поддерживает любую структурированную информацию, например список поставщиков и состояние их складов.

По словам С. П. Пилкина, «ЭРЕМЕКС» предлагает формат данных, принятый в САПР Delta Design, в качестве стандартного отраслевого формата обмена данными в отечественных отраслевых системах. Соответственно, ИТ-решение для предприятия разворачивается на выделенном сервере с настройкой удаленного доступа пользователей. Такой подход гарантирует отсутствие дублирования данных: «Один раз вводим – используем многократно».

Представленный в докладе подход отвечает задаче, которая поставлена в рамках работ, выполняемых по заказам Минпромторга РФ, – создание моделей разрабатываемой ЭКБ с последующим их объединением в базу, которая будет функционировать в едином информационном пространстве отрасли.



Вопросам создания моделей был посвящен доклад **генерального директора АО «ЦКБ «Дейтон» Ю. В. Рубцова**, который сообщил, что такие модели есть, причем написаны в соответствии с международными стандартами, но их немного относительно Перечня ЭКБ.

Во второй половине 2017 года ЦКБ «Дейтон» провел опрос предприятий, разрабатывающих РЭА, на предмет применения моделей. Выяснилось, что российские предприятия используют

более 40 типов моделей для проектирования аппаратуры. С точки зрения унификации применяемых подходов наиболее перспективным представляется тип модели IBISSISS (IBIS Interconnect SPICE Subcircuit Specification).

С учетом направления работ зарубежных коллег ЦКБ «Дейтон» предлагает использовать в качестве единой модели вариант IBIS-S как наиболее универсальный, охватывающий весь спектр других моделей. Данный тип моделей лицензирован у зарубежных организаций, имеются как зарубежные, так и отечественные разработки на базе этой модели. Немаловажно, что ее использование удовлетворяет требованиям национальных стандартов по моделированию, включая новый стандарт на электронную модель изделия, изданный в июле 2017 года (охватывает двумерные, трехмерные и прочие модели).

Полезными могут оказаться различные виды моделей, включая стандартные STEP-модели. Все эти модели становятся элементами единой информационной системы. При этом важно, чтобы выполнялась задача сквозного моделирования: от частной модели элемента, корпуса – к модели всего изделия.

Предлагаемый Единый информационный портал будет включать:

- документы по стандартизации моделей и моделированию ЭКБ;
- рекомендации по применению моделей ЭКБ;
- библиотеки моделей ЭКБ, реестр моделей, прошедших верификацию и валидацию;
- образовательные программы обучения моделированию и применению моделей, в том числе дистанционное обучение;
- обмен опытом моделирования и применения моделей;
- обеспечение коллективного доступа к открытым компьютерным программам для создания моделей, проведения расчетов и математического анализа поведения изделий в различных условиях.

В следующем номере журнала мы продолжим публикацию материалов конференции. В частности, планируется рассмотреть:

- проблемы добровольной сертификации менеджмента качества поставляемой продукции как важнейшего элемента деятельности СРО;
- опыт АО «НИИМЭ» и ПАО «Микрон» в сфере создания ЭКБ отечественного производства на основе широкого спектра технологий, освоенных предприятиями;
- подходы и варианты решения актуальных проблем импортозамещения в АО «Российские космические системы».