

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ ЭКБ И РАЗВИТИЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ ОБСУЖДЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ

В. Евсеев, И. Наливкин, к. т. н.

Отечественный рынок радиоэлектронной продукции на три четверти занят импортом, однако в некоторых нишах профессиональной или промышленной радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) отечественная продукция остается конкурентоспособной. Требуемые характеристики РЭА обеспечиваются за счет использования электронной компонентной базы (ЭКБ), которая на 80% состоит из импорта. По мнению авторов статьи, процесс прямого импортозамещения ЭКБ для профессиональной РЭА содержит элемент запрограммированного отставания. Разработку импортозамещающей высокоинтегрированной ЭКБ необходимо выполнять по аппаратууроориентированному принципу (принципу нацеленности на создание законченного продукта) в рамках разработки и реализации технологических платформ по важнейшим направлениям радиоэлектронной продукции. Отработка данного подхода будет способствовать развитию радиоэлектронного комплекса страны.

За последние 15-20 лет произошли принципиальные изменения в радиоэлектронном комплексе страны (РЭК). С одной стороны, из-за распада СССР разрушена инфраструктура РЭК, а с другой – на отечественном рынке появилась возможность массового использования новых зарубежных технологий, аппаратуры и электронной компонентной базы. Сегодня процентное соотношение импортной радиоэлектронной продукции и отечественной на нашем рынке составляет 65 к 35 (рис.1).

Структура отечественного рынка радиоэлектроники. Радиоэлектронная продукция подразделяется на продукцию специального назначения, профессиональную или промышленную радиоэлектронику, потребительскую РЭА и ЭКБ (рис.2).

Российские производители радиоэлектронной продукции практически вытеснены из потребительских сегментов. Отечественное производство

ограничено в основном сборкой импортной продукции. Несколько лучше складывается ситуация в области профессиональной РЭА – отечественные производители формируют почти половину объема поступающей на рынок продукции. Помимо разработки и производства широкой номенклатуры изделий, в этом сегменте существует значительный задел и потенциал для дальнейшего развития, а в некоторых нишах российские компании успешно соперничают с мировыми лидерами.

Устойчивые сильные позиции российские компании сохраняют лишь в области специальной РЭА. Однако отдельные успешные проекты пока не могут изменить общую картину в отрасли. Кроме того, политика коммерциализации и доведения инновационных технологий до конкурентоспособного продукта пока не дает существенных результатов из-за неразвитости инновационной

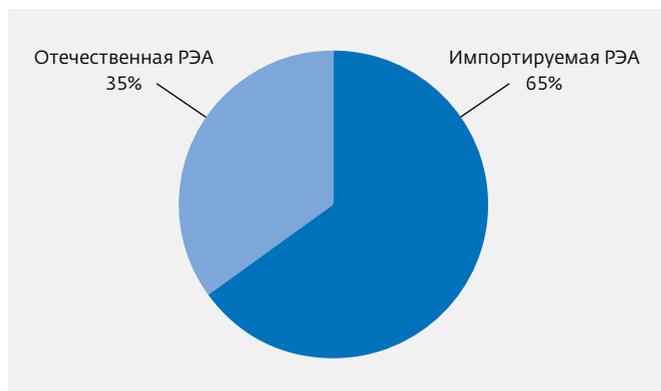


Рис.1. Соотношение отечественной и импортной радиоэлектронной продукции

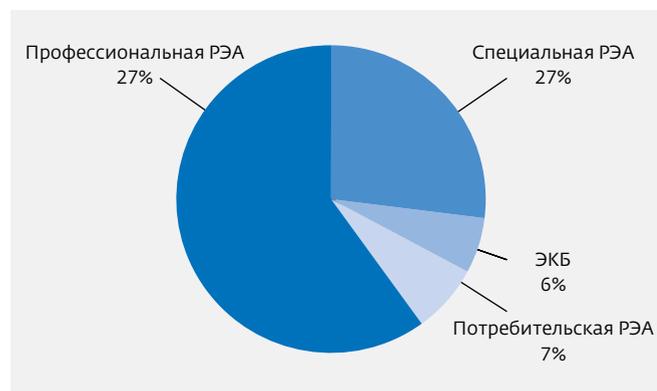


Рис.2. Структура отечественного радиоэлектронного производства

инфраструктуры и недостаточной эффективности внедренческих компаний.

Приоритетные направления промышленной политики в радиоэлектронной отрасли – профессиональная и специальная радиоэлектронная продукция. В этих областях предусматривается развитие производства законченного продукта (аппаратуры, систем, комплексов) и основных видов электронных компонентов, критичных для обеспечения технических характеристик конечных систем. Уровень развития профессиональной и специальной радиоэлектроники будет в значительной степени определять конкурентоспособность российской промышленности. Государственной программой Российской Федерации "Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности на 2013–2025 годы" в качестве приоритетного направления развития радиоэлектроники определена профессиональная электроника для медицинского и телекоммуникационного оборудования, автомобильной, энергетической и промышленной аппаратуры, систем безопасности.

Производство конкурентоспособной специальной и профессиональной радиоэлектроники – необходимое условие обеспечения национальной безопасности страны, а внедрение инновационных технологий обеспечивает паритет с ведущими странами мира в развитии компонентной базы, радиоэлектронной аппаратуры, систем и комплексов. Развитие специальной и профессиональной радиоэлектронной продукции позволяет создать высокопроизводительные рабочие места, реализовать потенциал роста на рынке продукции гражданского назначения.

Основой создания специальных и профессиональных радиоэлектронных систем является электронная компонентная база и, в первую очередь,

изделия микроэлектроники. Объем отечественной ЭКБ на рынке России составляет примерно 16%, около 84% электронных компонентов закупается за рубежом (рис.3).

Проблемы прямого импортозамещения ЭКБ. Применяя импортную комплектацию, разработчик РЭА использует серийно выпускаемую зарубежную ЭКБ (ЭКБ ИП), а это разработки в лучшем случае 3–5-летней давности, а зачастую и более ранние. Решение о создании импортозамещающих проектов влечет за собой формирование плана выполнения соответствующих мероприятий и составление оптимизационного перечня, на что уходит два-три года. Осуществление разработок ЭКБ из оптимизационного перечня и организация производства на зарубежных полупроводниковых производствах потребуют еще три-четыре года. Таким образом, на выполнение импортозамещающих разработок придется затратить по оптимистическому сценарию примерно 8–12 лет. За это время фирмы-производители ЭКБ ИП выпустят не одно, а два или три новых семейства примененных отечественными разработчиками РЭА приборов с лучшими

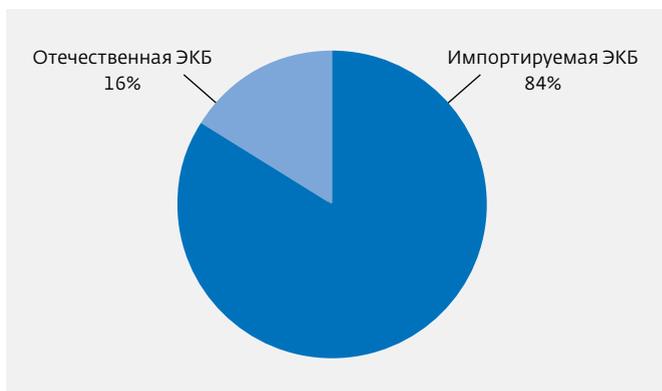


Рис.3. Структура отечественного рынка потребления ЭКБ

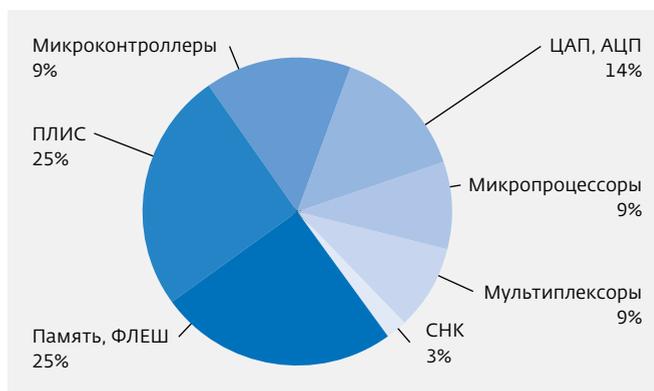


Рис.4. Номенклатура применяемой отечественной ЭКБ

характеристиками, более совершенной внутренней архитектурой и компоновкой встроенных конфигурируемых функциональных блоков. Более того, архитектура встроенных блоков новых разработок будет достаточно разнообразна и в этом разнообразии всегда можно будет найти микросхемы, соответствующие требованиям отечественных разработчиков РЭА различного назначения.

В сложившейся ситуации разработчик РЭА окажется перед очередным выбором – применять отечественную новую импортозамещающую, но уже устаревшую разработку, или современную и даже частично адаптированную к проектируемым схемотехническим аппаратурным решениям импортную комплектацию. Выбор будет сделан в пользу второго варианта. Таким образом, при наращивании процесса прямого импортозамещения ЭКБ под специальную и профессиональную аппаратуру технологическая зависимость страны от импортной комплектации продолжится и дальше. В результате не удастся преодолеть стратегическое отставание отечественной микроэлектронной, а значит и всей радиоэлектронной отрасли.

Ориентация на зарубежного производителя электронных компонентов при разработке систем и средств современного вооружения может иметь серьезные негативные последствия – не декларируемые производителем функциональные возможности изделий или несанкционированные изменения топологической части схем при заказе могут использоваться для реализации специальных команд в интересах противоборствующей стороны или конкретных лиц. Проверить и оценить подобную "избыточность" в архитектурном построении современных СБИС не представляется возможным.

Отечественные разработки в области ЭКБ. Применяемая номенклатура ЭКБ отечественного производства достаточно разнообразна: микропроцессоры, микроконтроллеры, ЦАП и АЦП, ПЛИС, память и др. (рис.4).

Отечественные СБИС разрабатываются в созданных в России дизайн-центрах, которые уже накопили определенный опыт работы. Появились современные отечественные разработки приборов до технологического уровня 65 нм, осваивается уровень 45 нм. Номенклатура таких приборов пока уступает номенклатуре, предлагаемой мировыми лидерами. Но это уже не прямые аналоги импортных приборов, а самостоятельные отечественные разработки, которые по своим техническим характеристикам не уступают зарубежным приборам.

Кристаллы в основном изготавливаются на зарубежных полупроводниковых производствах (foundry): XFAB, HANES Corp., Semiconductor Manufacturing International Corp., IHP (Германия), Tower Semiconductor (Израиль), UMC (Тайвань), CSMC, NEC, Zarlink и др. Из отечественных предприятий в производстве кристаллов участвуют компании "Ангстрем", "Микрон" и НИИСИ РАН. Уже сформированы центры проектирования высокоинтегрированной ЭКБ как на системном уровне (на предприятиях разработчиков аппаратуры), так и на уровне кристалла (в дизайн-центрах проектирования СБИС). Однако эффективность такой организации разработки и производства изделий микроэлектроники пока оставляет желать лучшего.

В целях оценки реального уровня и номенклатуры применяемой высокоинтегрированной ЭКБ в оборудовании техники связи, цифрового телевидения, средств систем ГЛОНАСС и РЧИ была проанализирована информация, поступившая

от 174 организаций. Номенклатура применяемой на обследованных предприятиях отечественной ЭКБ, за небольшим исключением, не превышает 5-10%. Номенклатура импортной ЭКБ, используемой в отечественной связной РЭА, составляет примерно 2,5 тыс. наименований – от самых современных микропроцессоров, изготовленных по технологии 45 нм, до ЭКБ, уже снятой с производства.

Как показала работа по оптимизации импортной номенклатуры, количество применяемых СБИС можно сократить в полтора-два раза. Кроме того, более 40% применяемых импортных СБИС сегодня имеют отечественные аналоги. Представляется, что подобная работа в части оптимизации и организации производства наиболее широко применяемых в России микросхем должна выполняться регулярно. Однако такой подход к решению вопросов импортозамещения в отношении специальной и профессиональной аппаратуры не только окажется неэффективным, но даже может причинить вред по указанным выше причинам.

С учетом достигнутого уровня современных отечественных разработок СБИС логичным представляется следующий шаг – переориентация разработчиков РЭА на уже имеющиеся современные микросхемы российского производства и расширение

номенклатуры требуемых микросхем. При этом возникает ряд проблем технического, экономического и, как ни парадоксально, организационного характера. Отечественные СБИС нового поколения потребуют определенного этапа освоения, а значит, отвлечения высококвалифицированного персонала на предприятиях-разработчиках радиоэлектронной аппаратуры, дополнительных финансовых затрат и, что самое проблематичное, перевыпуска технической документации на аппаратуру.

За последние годы Ассоциация "Фонд "УНИЭТ" провела серию совещаний с целью ориентации разработчиков РЭА на создание отечественной современной высокоинтегрированной ЭКБ, в частности, с участием НПО "Интеграл" (Республика Беларусь). Результаты совещаний подтвердили высокий уровень технических характеристик современных разработок ЭКБ, которые по ряду параметров даже превосходят используемые импортные приборы. Разработчики РЭА готовы применять отечественные микросхемы, но при условии, что они будут выполнены в корпусах и с разводкой выводов, адекватных импортным приборам, так как в этом случае исключаются доработка схемотехнических решений РЭА и перевыпуск технической документации.

Выполнение выдвинутых разработчиками РЭА требований к отечественным СБИС практически нереализуемо. В связи с этим в производстве аппаратуры продолжается процесс ориентации на ЭКБ импортного производства.

Как решить задачу импортозамещения? По мнению авторов статьи, многие проблемы, связанные с отказом от применения импортных СБИС и курсом на импортозамещение для специальной и профессиональной РЭА, можно решить. Но для этого нужно создать полномасштабную систему активного взаимодействия разработчиков оборудования (центров проектирования системного уровня) и дизайн-центров проектирования СБИС в интересах разработки специализированных аппаратуроориентированных СБИС типа "систем на кристалле", "систем в корпусе или на плате", адаптированных к конкретным образцам оборудования. Другими словами, предлагается активизировать взаимодействие центров проектирования высокоинтегрированной ЭКБ системного уровня на предприятиях-разработчиках аппаратуры и дизайн-центров проектирования СБИС с целью создания аппаратуроориентированных микросхем. За рубежом действуют сотни дизайн-центров проектирования СБИС, созданных на предприятиях по производству аппаратуры, а также самостоятельных дизайн-центров. Проектировщиками СБИС в этих фирмах совместно с разработчиками элементной базы выступают также разработчики аппаратуры. Они доводят проект до уровня, когда его можно передать разработчикам кристаллов, либо выполняют системный проект (до уровня регистровых передач).

Отечественные центры проектирования имеют достаточный опыт в области СБИС, что позволяет им взяться за создание практически любых микросхем по заказу разработчиков РЭА. Примерами таких дизайн-центров могут служить компании "НТЦ "Модуль", "КБ "НАВИС", "НИИЭТ", "НИИМА "Прогресс", "НПЦ "Элвис" и др. Кроме того, эти центры также решают вопросы адаптации собственных разработок СБИС к функциональным и схемотехническим решениям проектируемой РЭА.

Принцип ориентации на аппаратуру как подход к разработке РЭА. Реализация этого подхода позволит радикально решить проблему обеспечения современных (с требуемыми техническими характеристиками) разработок специализированного радиоэлектронного оборудования отечественной высокоинтегрированной ЭКБ.

В конце 1980-х годов неоднократно обсуждался вопрос создания программ развития ЭКБ на основе

аппаратуроориентированного принципа. Однако волна "перестроечного" процесса в стране отменила этот подход за ненадобностью. К тому же внедрить в то время данный принцип разработки СБИС едва ли удалось бы – на предприятиях по производству аппаратуры не было центров проектирования ЭКБ системного уровня, а дизайн-центры проектирования СБИС не были оснащены соответствующими средствами проектирования.

Технологические платформы. Уровень развития профессиональной радиоэлектроники в перспективе в значительной степени будет определять эффективность социальных институтов и национальную безопасность страны. По мнению авторов, эффективное развитие радиоэлектронных направлений должно быть организовано путем создания, утверждения и реализации технологических платформ. Технологические платформы создания конкретных радиоэлектронных систем и комплексов позволяют сконцентрировать усилия всех заинтересованных организаций на разработке необходимого парка радиоэлектронного оборудования. Тем более что технологическая платформа – это механизм реализации государственно-частного партнерства, мобилизации возможностей заинтересованных сторон (государства, бизнеса, науки и образования, а также институтов гражданского общества) в целях осуществления научно-технической и инновационной политики для достижения целей инновационного развития и технологической модернизации российской экономики.

Результаты применения технологических платформ позволят обеспечить создание современного радиоэлектронного оборудования на основе отечественной высокоинтегрированной ЭКБ (разработанной по аппаратуроориентированному принципу) и отработать технологии модернизации имеющегося радиоэлектронного оборудования.

Представляется, что реализация системного подхода к созданию технологических платформ послужит основой для дальнейшего развития радиоэлектронного комплекса страны.

ИСТОЧНИКИ

- Аналитический обзор Deutch Bank Research 2007 г.
- Исследования компании ABI Research 2008 г.
- Новая электроника России, выпуск 2008, 2009 гг.
- Справочный материал "Унифицированная номенклатура электронной компонентной базы, создание которой необходимо в интересах предприятий и организаций Российской Федерации для разработки (модернизации), производства (ремонта) РЭА", Фонд УНИЭТ "Номенклатура-2008".

