

АУТСОРСИНГ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЭЛЕКТРОНИКИ ОТВЕТСТВЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ: "РОССИЯ VS"

В. Лысов, компания ЗАО "НПФ "Доломант", Москва lyssov@dolomant.ru

Страна может позволить себе не выпускать бытовые телевизоры, медийные и рекламные гаджеты или даже автоэлектронику. Но способность производить бортовые наземные, авиационные, космические и морские системы, комплексы управления крупными объектами, несущими риск особого ущерба (атомные электростанции, химические производства, оборудование для ТЭК, телекоммуникационные базовые станции и центры обработки информации, комплексы мониторинга и управления окружающей, в том числе техногенной средой, комплексы координации действий в чрезвычайных ситуациях и т.п.), и в целом весь спектр электронной продукции, которую принято называть радиоэлектронной аппаратурой (РЭА) ответственного назначения, – эта способность для такой страны, как Россия, является критически необходимой. Соображения, приведенные в этой статье, касаются в основном этой области производства, хотя строго выделить ее из общего процесса развития организационной модели электронной промышленности не представляется возможным. Материал подготовлен на основании опыта практической деятельности компании, оперирующей на отечественном рынке контактного производства электроники с 2002 года.

АУТСОРСИНГ: ПОБЕДА СО СЧЕТОМ 80 : 20

Европейские компании, производящие ответственную электронику (по открытым источникам, в ходе контактов с коллегами анализировались предприятия Германии, Нидерландов и Швеции), работают в среде согласованных совокупных технологий проектирования, производства и внедрения РЭА общего и специального назначения. Это значит, что:

- комплектующие изделия разработаны, производятся для использования современными станками, в отлаженных процессах, с полным описанием функционала, ограничений применимости, методик контроля и указаниями по технологии сборки и монтажа;
- используемые технологии и материалы, от первичных до полуфабриката высшего уровня и готового продукта, согласованы и проверены на совместимость;
- программы автоматизированного проектирования печатных плат, станков с ЧПУ для создания корпусных деталей, управления установщиками компонентов, нанесения паяльной пасты и покрытий, автоматизированного контроля качества операций, контроля и тестирования полуфабрикатов и готовых изделий являются

совместимыми, дополняющими, с корректно конвертируемыми данными для совместной работы;

- технологическое оборудование представляет собой единую, совместимую параметрически и технологически цепочку решений;
- материалы исследованы на совместимость и пригодность, допуск их к использованию в аппаратуре для разных условий применения обеспечивается крупными, созданными для этой цели фондами, использование результатов работы которых, как правило, является свободным, не ограниченным отраслевыми и тем более региональными барьерами.

Переход на новые технологии и процессы синхронизирован со всеми участниками рынка, обеспечивается государственной поддержкой в рамках отрасли, описывается в стандартах и рекомендациях для разработчиков, программистов, производителей сырья, материалов и оборудования. Процедуры освоения новых материалов, комплектующих и технологий представляют собой быстрый, но не революционный процесс; на переоснащение производственной цепочки отводится достаточное время, прежде чем новации становятся "законом" отрасли. Поиск новых решений, разработка технологий будущего выстроены как непрерывный слаженный процесс, иерархичный, сообщающийся и согласуемый на всех уровнях управления, исполнения и внедрения.

Все это позволяет выполнять работы на параллельных, независимых от местоположения производствах, размещая заказы полностью или частично у поставщиков и разработчиков (в дизайн-центрах), без ограничений по принципам ведомственной принадлежности, формы собственности, географического расположения. Конечно, остаются уникальные лаборатории, выполняющие производственную функцию для отработки отдельных процессов, для макетирования в ходе НИР и ОКР; но в целом электронная индустрия во всех развитых в промышленном плане странах кардинально изменилась, она перешла на новую организационно-структурную модель – аутсорсинг.

Основные преимущества этой модели очевидны:

- экономические возможности, сеть партнерских связей промышленных компаний на рынке шире, чем у отдельного узкопрофильного завода. Опыт, используемые технологии, квалификация персонала предприятия, выпускающего большой объем изделий широкой номенклатуры, намного превосходят возможности

узкоспециализированного собственного производства, не имеющего широкой номенклатуры изделий в постоянном обороте;

- аутсорсингового партнера можно сменить, найти более эффективное производство, распределить компетенции среди нескольких предприятий, поставить задачу дооснащения, что намного сложнее обеспечить при использовании собственного, ведомственного цеха;
- себестоимость аутсорсинга в большинстве случаев в разы меньше, если речь не идет о длительном выпуске массового неизменяемого продукта. Нарастание возможностей и поддержание потенциала собственного узкоспециализированного предприятия намного более затратно, проблематично, требует больше времени, чем смена партнера по аутсорсингу при возникновении такой необходимости.

Неудивительно, что роль аутсорсинга при производстве РЭА ответственного назначения в странах ЕС, Скандинавии, США и государствах Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР), задающих сегодня тон в электронном приборостроении, постоянно повышается, а отношения между компаниями, составляющими звенья общей цепочки, упрощаются и формализуются. По данным открытых источников на конец 2013 года, среди предприятий, производящих электронику специального назначения, компании, работающие на условиях аутсорсинга, с четким разделением функций разработки, выпуска продукции и ее сопровождения на рынке потребления, составляют:

- 70–75% в ЕС и Скандинавии. Это прямой производственный аутсорсинг; если же учесть, что входящие компоненты процесса: дистрибуция, хранение, логистика комплектующих, производство печатных плат и т.п. – тоже изготавливаются на условиях аутсорсинга, совокупное соотношение составит порядка 80–85%;
- 60–65% в США. С поправочным коэффициентом "аутсорсинга в компонентах" совокупный показатель составит 70–75%;
- более 95% в Китае.

В целом можно сделать вывод, что сбалансированной пропорцией собственного производства разработчика для проведения НИОКР, макетирования и вывода продукта на рынок, с одной стороны, и его серийным, промышленным производством на основе аутсорсинга составляет для сегодняшнего уровня технологий в мире соотношение 20/80. Здесь "20" приходится на НИОКР либо ключевые и/или уникальные процессы, а "80" – на основное направление производства серийных партий РЭА.

НАШИ ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

Российская крупная электронная промышленность в основной своей массе фактически законсервировала организацию, свойственную последней четверти XX века. Если строго следовать нормативной и технологической документации, соблюдать формальные требования к организации работ, то отечественная электроника должна была бы производиться на морально устаревшем оборудовании, с использованием материалов, многие из которых уже не выпускаются нигде в мире, на базе компонентов, не соответствующих по функциональным параметрам даже бытовой аппаратуре массового применения двадцатилетней давности.

Технический и технологический уровень основной массы наших стандартов по большинству разделов отражает состояние отрасли на конец XX века, обновление информации запаздывает и не соответствует рыночным реалиям. То новое, что появляется в этой области, является, как правило, фрагментарным переводом на русский язык действующих стандартов зарубежных производств. При этом доступность стандартов и рекомендаций, имеющих прикладное значение для производства, затруднена, носит признаки отраслевой, ведомственной принадлежности и не допускает прямого использования вне указанных ограничений.

Из всего этого следует, что разработчики и конструкторы должны были бы работать в средах проектирования того же периода истории (включая бумажные носители как единственно законный формат передачи документации, технических заданий и требований), а базовая химическая отрасль – воспроизводить устаревшие материалы.

Но ведь это не так, по крайней мере, не повсеместно. Многие примеры, особенно в части техники, работающей на ключевых объектах промышленности, телекоммуникационного комплекса, приборостроения и требующей высокой степени локализации производства, обслуживания и ремонта, убеждают в том, что в России производится электроника, соответствующая мировому уровню, а кое-где и превосходящая его. Приходится констатировать, что такой результат достигается не благодаря, а вопреки существующему нормативно-организационному "кодексу" отрасли.

Получается это не только потому, что у нас есть прекрасные ученые-прикладники и разработчики-схемотехники. Отвечающую требованиям времени аппаратуру ответственного применения удается делать еще и потому, что производители используют, порой заменяя официальную формалистику

личной ответственностью, еще два специфических ресурса.

Один из них, как ни парадоксально, – высокий уровень нашей импортозависимости. Не секрет, что все то, что есть у нас в области современной организации автоматизированного производства, в части оборудования для монтажа, сборки, тестирования, приготовления производственных материалов, а также практически 90% номенклатуры комплектующих заимствованы напрямую (импортированы) либо скопированы с зарубежных образцов.

С одной стороны, это плохо – как всякая зависимость. Но с другой стороны – это техническая основа для производства изделий современного уровня уже сейчас, пока эта зависимость не преодолена. Какими путями она может быть преодолена, в какой мере необходимо это преодоление – отдельный вопрос; в любом случае, возможностями, представляемыми сложившейся ситуацией, надо пользоваться.

Воспользоваться же этими возможностями позволяет второй ресурс, который уже не культивируется в электронной промышленности развитых зарубежных стран либо применяется лишь в ходе НИР и ОКР. Суть его заключается в том, что на всех этапах создания, производства и даже эксплуатации изделия разработчики "функционала" и схем, конструкторы и технологи всех звеньев трудятся в рамках единого проекта от начала НИОКР и до завершения изготовления. При таком сотрудничестве специалисты, отвечающие за следующие этапы проекта, принимают участие в предыдущих, предотвращая возможные нестыковки и прямые ошибки, неизбежные вследствие недостаточного знания "наимателем" особенностей производственного процесса "нанимаемого". Условно этот ресурс можно назвать тотальным конструкторско-технологическим сопровождением (ТКТС).

Данный ресурс и способ построения отношений принципиально отличается от господствовавшей в прошлом связки "НИИ + КБ + опытный завод". Передача от КБ на опытное предприятие (если оно не входило в структуру КБ), а оттуда – на серийные заводы, как правило, велась внутри одного ведомства, министерства либо очень крупного научно-производственного объединения, причем по цепочке, жестко определенной "сверху". Выход за указанные границы не только не поощрялся – он был фактически закрыт.

И сегодня при центрах разработок существуют и впредь могут создаваться лабораторные, макетные производства, но это относится к узкоспециальным

процессам, инновационным, не допускающим разглашения, фактически для реализации части НИР. В большинстве же случаев эффективной моделью является свободный выбор партнеров и субподрядчиков, вне связи с ведомственной "вертикалью" административной принадлежности. А эффективным инструментом для получения технически успешного результата в наших условиях становится ТКТС.

В условиях полного либо частичного аутсорсинга ТКТС представляет собой правильно выстроенные отношения с субподрядчиками. Для проектов создания и производства РЭА ответственного применения аутсорсинг не должен быть "одноразовым" в силу необходимости максимального использования ресурса ТКТС. Головной заказчик должен произвести грамотный квалификационный отбор подходящих участников, гарантировать им согласованный объем работ в своем проекте и с самого начала партнерства – от стадии разработки электрической схемы, а возможно, и технического задания – и на протяжении всего проекта задействовать ресурс компетентности каждого участника.

Не менее важным свойством ТКТС является то, что этот инструмент применим не только как средство создания конкретного изделия, но и как

способ модернизации отрасли в целом – для успешного преодоления стартовых отставаний и разрывов технологий.

Показателен опыт развитых в сфере промышленной электроники стран АТР. С 2013 года США, безусловный лидер в технологиях создания электроники специального назначения, включили государства АТР в круг интересов промышленной разведки, мониторинга и анализа новых технологий. Это фактическое признание успеха промышленности, возникшей с нулевого уровня, по сути – как всемирная фабрика массового продукта, и достигшей к концу первого десятилетия XXI века уровня саморазвивающейся технологии. Здесь ресурс ТКТС был использован сначала для освоения импортируемых технологий, а впоследствии – для развития собственной технологической базы.

АУТСОРСИНГ VS КООПЕРАЦИИ

Сколько-нибудь точно определить соотношение собственного и аутсорсингового производства в России не представляется возможным. По данным российской статистики (в терминах рублевой стоимости произведенного ВВП по электронике), по сведениям, публикуемым производителями и импортерами комплектующих, печатных

Доломант

ПРИГЛАШАЕМ НА ВИРТУАЛЬНУЮ ЭКСКУРСИЮ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ДОЛОМАНТ

WWW.FACTORY.DOLOMANT.RU

**ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОНИКИ
ВЫСШЕЙ КАТЕГОРИИ НАДЕЖНОСТИ**

(495) 739-07-75 • product@dolomant.ru • www.dolomant.ru

- > 15 лет импортозамещения: контрактное производство в России на европейском уровне
- > Весь цикл производства: от образцов и макетов изделий до серийной партии, от модуля до блока
- > Полный комплекс услуг: участие в ОКР, поддержание склада для серийных программ, сервисное обслуживание

плат и материалов (в терминах "штук" и финансовых показателей), по совокупной информации о заявленной "станочной производительности" поставщиков услуг контрактного производства и предприятий с долей государственного участия, не вовлеченных либо ограниченно участвующих в процессах аутсорсинга, доля контрактного производства в электронной отрасли составляет от 0,5 до 30%.

Столь широкий разброс в оценке обусловлен:

- некорректностью терминологии: в России нет точного понятия аутсорсинга, зачастую оно подменяется кооперацией, которая далеко не тождественна отношениям контрактного производства;
- различными единицами измерения ("рубли ВВП", "совокупная производительность" поставленных предприятиям станков, данные таможенных отчетов в "штуках перешедших границу комплектующих" и т.п.), свести которые не представляется возможным: данные не алгоритмируются и корректно не конвертируются;
- отсутствием данных по негосударственным производителям электроники – о них "забывают" и департаменты, разрабатывающие "долгосрочные стратегии развития", и служба статистики, черпающая сведения о предприятиях в обобщенных терминах налогового словаря;
- недоступность информации о реальной степени загруженности мощностей закрытых ведомственных предприятий, где она может отличаться от номинальной заявленной "станочной возможности" в 5, 10, 100 и более раз.

Тем не менее, даже наилучшее значение из приведенного выше диапазона – 30% – кардинально отстает от оптимального соотношения 20/80. Однако движение в этом направлении неизбежно. Этот тот путь, который сегодняшние лидеры производства РЭА в США и Европе проделали в середине XX века, а динамичные компании АТР – в начале века XXI-го. Этот же путь предстоит и России. Альтернативы для самостоятельного существования и развития отрасли электроники в части производства РЭА ответственного применения на сегодня не разработано.

Собственно говоря, мы уже находимся в начале этого пути. Какова бы ни была реальная доля контрактного производства, даже размер ее в несколько процентов подтверждает, что у нас имеется база для успешного аутсорсинга. В России работают предприятия, способные выполнять для заказчика комплексные проекты в области изготовления надежной электроники ответственного применения

на самом высоком уровне – такие, например, как ЗАО "НПФ "Доломант", начавшее предлагать услуги контрактного производства еще в 2002 году и получившее с тех пор огромный опыт работы над сложнейшими проектами. Для этой компании характерны оснащённость современным оборудованием, постоянно дополняемым и обновляемым, быстрый доступ к лучшим технологиям монтажа, сборки, тестирования и испытаний, устойчивые отношения с надежными проверенными партнерами – поставщиками комплектующих, печатных плат и материалов. Основа успеха компании и сотен ее заказчиков – коллектив профессионалов, конвертирующих оборудование и другие мощные ресурсы в изделия, которыми заслуженно гордятся партнеры и заказчики.

Отличие модели аутсорсинга от привычной схемы фиксированных кооперационных связей порождает специфику взаимодействия заказчика и подрядчика. Для большинства проектов по изготовлению РЭА ответственного применения необходимо проведение квалификационного тендера, в котором, помимо обусловленных изделием технологических требований к производителю, задаются параметры, определяющие финансовую устойчивость, опыт работы над сходными изделиями, наличие партнерских связей и ресурсная обеспеченность для оперативного расширения производства либо внедрения новых технологий, диапазон возможностей в части объемов и номенклатуры выпускаемой продукции, планируемой загруженности производств и их пропускной способности для назначенного набора процессов и операций. Все это фактически составляет бренд производственной компании, измеряемый и проверяемый с "коэффициентами веса", ценности каждого из параметров.

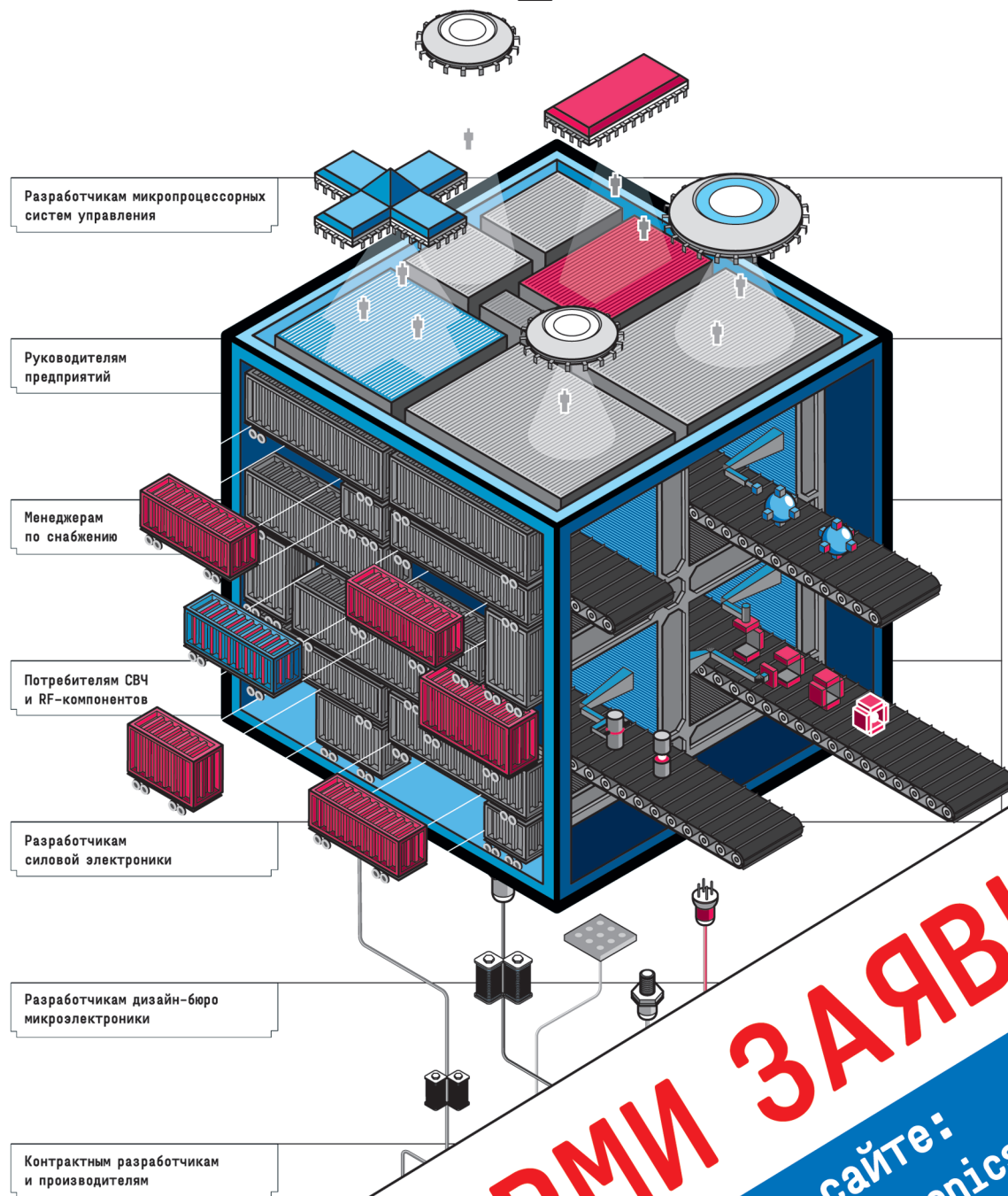
Что же касается исполнителя заказа, то ему необходимо иметь в виду особое требование, не обязательное в странах с развитыми производственными отношениями и технологиями, но актуальное в российских условиях. Компания, претендующая на роль лидера, развивающего отечественный рынок производства РЭА ответственного применения, должна быть способна обеспечить непрерывный процесс тотального конструкторского и технологического сопровождения для значимых, долгосрочных проектов заказчиков. Именно в этом – основные трудности отечественного приборостроения, создания современной РЭА, и в этом – перспектива, решающее конкурентное преимущество на отечественном рынке контрактного производства. ●

НОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА / РОССИЯ

24–26 МАРТА 2015

МОСКВА
ЭКСПОЦЕНТР
НА КРАСНОЙ ПРЕСНЕ

главная российская выставка электронных компонентов и модулей



ОФОРМИ ЗАЯВКУ
На сайте:
www.new-electronics.info