

**ВАДИМ ЛЫСОВ**, заместитель генерального директора по производству, ЗАО «НПФ «Доломант»

*ЗАО НПФ «Доломант» имеет более 25 лет опыта разработки и 14 лет производства полного цикла надежной отечественной электроники для ответственных применений в сложных условиях эксплуатации. С самого рождения компания фактически реализует принцип импортозамещения в области высоких технологий, динамично развиваясь даже в периоды сложных финансово-экономических условий.*

Компания начинала с замещения идей, редизайна, модификации и новой разработки аналогов импортных изделий, потом занялась организацией современного технологичного производства для монтажа и сборки, серийной поставки готовых высокотехнологичных устройств, в которых импортными были и до сих остаются основные компоненты и материалы. С развитием отечественной индустрии разработки и производства комплектующих в новых изделиях, сходящих с конвейера, импортируемыми являются лишь материалы, отдельные некритичные компоненты и опосредованно – вложенные ресурсы импортного оборудования производства. При этом соотношение импортируемых и отечественных комплектующих регламентируется исключительно рынком, готовностью к поставкам производителей компонентов и заложенными в конструкторской документации заказчиков требованиями. Это путь длиною в несколько десятилетий, путь естественный, не по бумажному приказу. Путь, не имеющий жестких границ в угоду сиюминутным настроениям и не имеющий «логического завершения», скорее – открывающий новые дороги, расширяющий горизонты деятельности. Более того, это путь не для одиночки-героя, а для команды разных, но стремящихся к одной стратегической цели специалистов.

По уровню и современности станочного парка, используемым технологиям и профессионализму сотрудников производство компании «Доломант» находится в ряду сильнейших в России, не уступая ни в одном компоненте известным европейским конкурентам. Высокие позиции компании оценены заказчиками, многие из них ежегодно расширяют многолетнее сотрудничество, привлекают отечественных и зарубежных партнеров: поставщиков

комплектующих, материалов и услуг на условиях надежной проверенной кооперации с ведущими в своих областях компаниями.

Основными компетенциями ЗАО «НПФ «Доломант», востребованными практически во всех отраслях промышленности являются контрактное производство электронных изделий любой сложности и завершенности по конструкторской документации заказчика, заказные разработки изделий в соответствии с техническим заданием заказчика, реализация проектов от НИОКР до постановки на серийное производство.

Очевидно, что развиваться и действовать на таком многоsegmentном, сложном рынке как производство радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) в одиночку бессмысленно. Как минимум, нужны потребители продукции, готовые к новому и эффективному сотрудничеству, нужны развивающиеся, высокотехнологичные компании-разработчики – потенциальные заказчики услуг на сложное комплексное, самое современное контрактное производство, нужны разработчики процессоров и ПЛИС, на основе которых разрабатываются новые, зачастую не имеющие аналогов в мире устройства, нужны надежные и передовые партнеры по поставкам оборудования, материалов, компонентов.

Несмотря на историческую медлительность процессов модернизации отечественной электронной промышленности, в сфере разработок на уровне «модуль – готовое изделие», в отдельных направлениях разработок структур компонентов и производства готовых изделий за последнее десятилетие достигнут значительный, очень заметный на отечественном рынке прогресс. В принципе, такой ход событий просматривался раньше и особой остротой стал отличаться в перелом-

ном, «санкционном», 2014 г. (см., например, статью «Сдержанный оптимизм», опубликованную в «ПЭ 5», 2014).

И, наконец, для устойчивого функционирования промышленности электроники не обойтись без аутсорсинговых, контрактных производств: эра натурального хозяйства, очень хочется надеяться, прочно заняла место в музеях электроники XX в. Возможно, «натуральные хозяйства» и останутся, но уже в виде охраняемых от вымирания заповедников косности и консервации отсталости.

В начале 2015 г. полезно вернуться к теме, которая обычно «всплывает» в каждый переломный или кризисный период с особой силой: теме кооперации в высокотехнологичном производстве. Так было в 2000–2002 гг., после провала «нулевых», когда наши разработчики поняли, что опереться в части производства разработанных сложнейших изделий в собственной стране просто не на кого, и компания взяла курс на строительство современного, с прицелом на опережение технологических требований, собственного производства. Эта же тема оказалась исключительно и вынужденно «модной» после бури кризиса 2009–2011 гг. (см. статью об этом «Кооперация в нишевой электронике» в «ПЭ 4», 2011). Интересно сверить прогноз этой статьи с реальностью, точнее даже – дополнить и продолжить «прогнозы» на следующий период, на 2016 г. Отметим, что 2011–2014 гг. снова оказались удачными для компании «Доломант», предугадавшей основные потребности рынка, развивавшейся в удачных направлениях и умножившей свой потенциал. Итак, основные тезисы 2011–2012 гг. подтвердились реальностью. При этом тема развития кооперации в электронной отрасли не стала менее острой в изменившихся условиях. Каждый раз она выглядит иначе, по-новому, с другими

мотивами и иными участниками рынка, но не перестает быть актуальной.

Выстраивание кооперации – это не создание пищевых цепочек «купли-продажи» товаров и услуг, не «смежные специальности» не связанных и случайно оказавшихся полезными друг другу компаний, а долгосрочное партнерство в технологиях, вовлеченность в совместные крупные проекты и глобальные процессы разнородных участников производственных цепей, имеющих похожие стратегические цели, мышление и соответствующие ресурсы. Кроме того, имеющих или развивающих единую линию стандартов и сопрягающихся технологий. Этот аспект особенно важен в отечественной промышленности, развивающейся сегодня без опоры на монолитную базу общепринятых стандартов.

Зарубежным производителям РЭА ответственного назначения единая среда проектирования, производства и организации учета документации и материалов позволяет с минимальными потерями времени и ресурсных затрат изменять изделия, вносить дополнения, правки в конструкцию изделий (редайт), что называется, на ходу. При этом обеспечивается относительная независимость от монополии производства: компонентов, материалов, печатных плат, корпусных изделий, сборочных и испытаний. Совместимость технологий, материалов и исполняемых процессов заданы объективно, измеримо и единообразно для всех участников создания готового продукта. Дополнительный аудит и установление точек контроля, передачи полномочий или дополнительные обязанности производятся для изделий, рассчитанных на нестандартные операции. Как правило, для электроники любого класса и области применения нестандартные операции и технологии сводятся к минимуму, их место – в НИР, НИОКР и макетировании.

Помимо безопасности такой подход позволяет добиться объективной конкурентной среды, конкуренции по измеримым и проверяемым параметрам: технологической оснащенности, применяемым стандартам и соответствию производственной оснащенности заявленным возможностям. Открытость статистических данных дополняет технологические параметры участников конкурсов измеряемыми характеристиками опыта, квалификации для исполнения. Ценовые показатели в стабильной среде производственных компаний и поставщиков материалов и комплектующих обоснованы, их изменение прогнозируемо и достаточно инерционно во времени. Поэтому при выводе на рынок производственных услуг нового изделия, отвечающего основному набору стан-

дартов производства, можно заранее и достаточно точно просчитать экономическую модель его жизненного цикла.

Мировой опыт производственных связей среди лидеров отрасли показывает, что сбалансированное сочетание собственного производства разработчика для проведения НИОКР, макетирования и вывода продукта на рынок с серийным, промышленным производством этого продукта на основе аутсорсинга составляет – 20 к 80. Причем 20 приходится на работы в рамках НИОКР, либо ключевые и/или уникальные процессы.

Преодоление стратегического отставания отечественной электроники от лидеров мировой индустрии возможно за счет ресурсов, которые практически уже не культивируются в промышленности электроники развитых зарубежных стран либо очень ограниченно используются в проектах НИР и НИОКР. Этот ресурс характеризуется тем, что на всех этапах создания, производства и даже эксплуатации изделия разработчики функционала и схем, конструкторы и технологи всех звеньев работают в рамках единого проекта от начала НИОКР и до завершения изготовления. Условно этот ресурс можно назвать «тотальным конструкторским технологическим сопровождением» (ТКТС).

Стоит в очередной раз отметить принципиальное отличие данного ресурса и способа построения отношений от известного и широко внедрявшегося еще в СССР принципа построения «НИИ + КБ + опытный завод» и передачи на серийные заводы в рамках одного ведомства, министерства, крупного предприятия. При центрах разработки могут создаваться лабораторные, макетные производства, но это относится к узкоспециальным процессам, инновационным и не допускающим разглашения, фактически для реализации части НИР.

Основные причины смены модели прошлого века от применяемого сегодня приведены ниже, это опыт всех развитых в промышленном плане стран:

- 1) возможности и компетентность промышленных, производственных компаний на рынке шире, чем у собственного узкопрофильного завода. Соответственно, уровень технологий, объем различных работ, комплектование изделия и зона ответственности за него при взаимодействии с партнерами по аутсорсингу может быть выше;
- 2) себестоимость использования аутсорсинга в большинстве случаев в разы меньше, если речь не идет об узкой специализации для массового, неизменяемого продукта;

- 3) опыт, используемые технологии, квалификация персонала предприятия, имеющего широкую номенклатуру и большой поток изделий намного превосходят узкоспециализированное, часто простаивающее собственное производство, не имеющее широкой номенклатуры изделий в постоянном обороте. Даже простое поддержание потенциала собственного узкоспециализированного предприятия намного затратнее, проблематичнее, дольше, чем смена партнера по аутсорсингу при возникновении такой необходимости;

- 4) партнера по аутсорсингу можно всегда сменить, найти более эффективное производство, разделить компетенции среди нескольких предприятий, поставить задачу дооснащения, что намного сложнее решается при использовании собственного ведомственного цеха.

- 5) аутсорсинг легко масштабируется, в зависимости от стоящих задач. Изменение номенклатуры изделий, требуемых технологий, объема услуг в развитой аутсорсинговой среде производится на порядки оперативнее, с меньшими затратами и более надежным результатом.

Опыт развитых в части промышленной электроники стран азиатско-тихоокеанского региона (АТР), начавших свою историю современного высокотехнологичного производства фактически в XXI в. и достигших, пусть и начального, но самостоятельного развития технологий, показателен. Признание успеха промышленности КНР, возникшей с нулевого уровня в качестве всемирной фабрики массового продукта и достигшей к концу первого десятилетия XXI в. уровня саморазвивающейся технологии, не оспаривается. Страна фактически последовательно создала прецедент использования ресурса ТКТС для начала освоения импортруемых технологий и впоследствии – для создания собственной развивающейся технологической базы. Таким образом выбранный путь, на котором используется ресурс тотального конструкторского технологического сопровождения изделий, вполне пригоден для успешного преодоления самых серьезных стартовых отставаний. По мере развития производственной сферы ресурс ТКТС меняет направленность: сопровождение изделий и целей проектов уступает место стандартным процессам, а созданный кадровый (научный, инженерный и производственный) потенциал начинает все больше акцентироваться на развитии новых направлений. Этот путь проделали сегодняшние лидеры производства РЭА в США и Европе в середине XX в., динамичные

компании АТР в начале XXI в. И это же еще только предстоит совершить и России. Альтернативы для самостоятельного существования и развития отрасли электроники в части производства РЭА специального назначения и ответственного применения на сегодня не разработано.

В связи с этим все большую роль играют правильно выстроенные отношения с субподрядчиками, на условиях полного либо частичного аутсорсинга в соответствии с ключевыми компетенциями участников. Для проектов создания и производства РЭА ответственного применения аутсорсинг не должен и не может быть «одноразовым» в силу необходимости максимального использования ресурса ТКТС. На практике головной заказчик должен провести грамотный квалификационный отбор наиболее подходящих участников, гарантировать выполнение своих проектов и задействовать с самого начала партнерства и на протяжении всего проекта ресурс ТКТС каждого участника. Это необходимое условие формирования отрасли, а не создание избранного «золотого баловня» в виде отдельно взятого замкнутого и мнимо самодостаточного предприятия «на одну цель».

История не терпит повторений, тем более история одной из самых динамичных отраслей промышленности, даже в отдельно взятой стране. Разница в проблемном вопросе построения кооперативных, аутсорсинговых отношений между участниками рынка постоянно меняется. Независимо от внимания к этому вопросу со стороны СМИ и публичных высказываний, процесс создания идет постоянно. Электронная производственная картина России 2015 г. разительна непохожа на зарисовку 2002 г. и сильно отличается от той, что наблюдалась в 2008–2010 гг. Опыт работы в т.ч. с зарубежными партнерами, подготовленность кадров, государственная политика, приобретающая черты практических действий и долгосрочных современных крупных, сложных, реальных проектов вынуждают (к счастью!) меняться и очень динамично как отдельные предприятия, так и целые кластеры надежных, доверяющих друг другу предприятий-производителей. Обретая устойчивые, взаимовыгодные формы коллективной деятельности, подходящие друг другу производства помогают выровнять ресурсные возможности, ставят новые задачи, лучше узнают технологические возможности смежников, участвуют в совместных работах, начиная с этапа эскизного проектирования. Никакими призывами и искусственными административными указаниями не создать

активного, развивающегося, открытого для новых технологий и участников сообщества профессионалов производства.

ЗАО «НПФ «Доломант» – не исключение, являясь с одной стороны партнером по аутсорсингу в крупных проектах своих заказчиков и образуя, в свою очередь, устойчивый аутсорсинг следующего уровня с отечественными и зарубежными компаниями. В качестве примера стоит отметить наших корейских партнеров по производству печатных плат (ПП), с которыми мы сотрудничаем более 12 лет. Помимо того, что корейская компания производит продукцию, соответствующую всем международным стандартам IPC, ее специалисты изучили и умеют применять технологии, учитывающие особенности требований отдельных российских ГОСТ. Происходит взаимное обучение и обогащение знаниями, умением и опытом. И этот процесс только развивается, впереди много еще нерешенных задач, в круг которых входит, например, отработка сопряжения применяемых материалов для изготовления ПП, комплектующих отечественного и импортного производства, влагозащитных покрытий смешанных сред. Но уже сегодня можно с уверенностью утверждать, что «Доломант» предоставляет не просто стандартные ПП, а ПП отличного качества для максимального удовлетворения нужд российских потребителей и нацелен на взаимное сближение лучших достижений мировых и отечественных технологий.

Отметим ещё один аспект последнего времени: за прошедшие два-три года в России произошел серьезный перелом в области разработки и производства процессорной и логической элементной базы. Компания «Доломант» не осталась в стороне, включившись в работу, выпуск макетов, образцов, фактически на стадии ОКР и первых серийных партий с отечественными комплектующими «критического» ряда. Но и это еще не все. В компании действует серьезный конструкторский коллектив, исторически нацеленный на разработки в области процессорной электроники на базе импортных компонентов и имеющий в активе внушительный «портфель» реализованных проектов – серийно изготавливаемых отечественных процессорных платформ и периферии. Использование отечественных процессоров и логики для создания новой продуктовой линейки, фактически полностью, от идеологии кристалла до архитектуры модуля и его исполнения, отвечает тому, что звучит сегодня как «импортозамещение

в высокотехнологичной области». Это не было самоцелью для компании, не стало данью моде, а является одним из направлений развития, безотрывно от наиболее удачных решений эффективных отечественных и иностранных разработчиков и производителей. Приятно сознавать, что это делается не с опозданием в десятилетия, как было ранее, а практически в режиме онлайн с учетом сегодняшних потребностей. При этом глубина кооперативных связей и устойчивость тех из них, что оказались эффективными, заметно выросли. И это способствует укреплению доверия между участниками рынка и привлечению новых в уже сформировавшиеся союзы предприятий, ощутивших синергетическую отдачу от совместной деятельности.

Если позволить себе долю оптимизма, то стоит отметить: в России появилось не доминирующее пока, но устойчивое стремление к объединению сильных и передовых. Появилось, развивается, обходясь без административных указов, в силу рыночных реалий и естественных законов развития. Единственными требованиями по-прежнему остаются серьезность, ответственность, долгосрочность государственной политики в области производства отечественной электроники. Без этого ни одна отрасль ни в одной стране мира не выдержит, тем более отрасль, преодолевающая разрыв в десятилетия отставания от мировых лидеров.

Конечно, нельзя говорить, что основные проблемы уже решены, а аутсорсинг в России стал цивилизованным и устойчивым явлением. К сожалению, мы находимся в самом начале пути, несмотря на то, что обсуждение проблемы началось в 2000-х гг. Но российские предприятия уже нашли этот путь, на нем уже появились очень интересные компании, партнеры, заказчики. Это динамично расширяющаяся «дорога», места на которой хватит всем: путь плотного сотрудничества, реальной кооперации только выигрывает от увеличения участников движения и расширения их компетенций. Поэтому желание успеха отечественным компаниям, работающим в области создания товаров, материалов, технологий и компонентов для РЭА ответственного применения, диктуется естественным и очень практичным соображением! Условия для удачной деятельности создаются хорошие, впрочем, как и препятствия. Остается надеяться, что внешние и внутренние трудности отрасли только усилят компании, достойные этого, трансформировав неэффективных и спровоцировав появление новых компаний и форм успешного взаимодействия.