

Прототипы печатных плат из Канады: услуга, а не товар



На выставке «Экспо-Электроника'2003» у многих участников были гости, в том числе и иностранные. Приехал на выставку и гость из Канады, Уильям Кеннеди. По роду своей деятельности компания, которую представляет Уильям Кеннеди, занимается производством прототипов печатных плат, поэтому нам было интересно познакомиться и побеседовать с этим человеком. Он с удовольствием согласился дать интервью нашему журналу, а нам было любопытно услышать его мнение о ситуации на рынке печатных плат как в мире, так и у нас в России, о перспективах и тенденциях российского рынка печатных плат и многом другом.

— Расскажите немного о вашей компании, сфере ее деятельности и о том, как давно продолжается сотрудничество с Россией.

— Наша компания «Мультифор» находится в Канаде, в Монреале. Основное направление деятельности компании — производство прототипов и опытных партий печатных плат. Мы занимаемся этим бизнесом около 20 лет. В 1995 году мы познакомились с компанией «Марафон» и начали принимать заказы из России на производство прототипов печатных плат.

— Какова цель вашего визита в Москву?

— Это мой третий визит в Россию за последние 6 лет. Цель приезда — посетить «Марафон» и принять участие в выставке «Экспо-Электроника».

— Не могли бы вы поделиться впечатлениями от выставки «Экспо-Электроника»?

— Это первая выставка в Москве, которую я посетил. Чувствуется активность и энтузиазм участников выставки, сильная наэлектризованность самой атмосферы мероприятия. Мне очень понравилась организация и проведение фуршета для участников по окончании первого дня работы выставки, где люди могли в неформальной обстановке познакомиться и пообщаться, обсудить интересные их вопросы и темы. Это правильный ход именно с точки зрения бизнеса.

— Вы можете сравнить «Экспо-Электронику» с подобными шоу в США и Канаде?

— Я хочу отметить высокий уровень активности участников и посетителей на протяжении всех дней работы выставки и высокий уровень профессионализма. Аналогичные выставки в США выглядят более механическими, обыденными, не такие будоражащие и оживленные. Очень интересен также состав участников — от производителей и дистрибьюторов электронных компонентов, материалов и производителей печатных плат до поставщиков оборудования в области электроники, то есть в рамках одной выставки отражены и представлены практически все направления. В США обычно проходят выставки по печатным платам, где представлены только изготовители печатных плат.

— С вашей точки зрения, это плюс или минус, когда представлено много направлений деятельности среди участников на одной выставке?

— Определенно плюс, поскольку это дает людям возможность учиться друг у друга, получить много дополнительной информации и одним взглядом окинуть всю электронную индустрию, ее состояние на текущий момент.

— Удалось ли вам на выставке пообщаться с российскими производителями печатных плат?

— Я посетил стенды всех выставывавшихся производителей печатных плат и пообщался с дюжиной различных представителей.

— Чем отличаются, на ваш взгляд, предложения производителей печатных плат российских и зарубежных компаний на российском рынке от аналогичных предложений на рынке печатных плат в США и Канаде?

— По моему ощущению российские производители крупных серий печатных плат очень продвинулись за последние несколько лет и предлагаемый ими уровень плат очень близок к предлагаемому в Канаде.

— Что вы можете сказать о рынке и производстве прототипов в России?

— Если говорить о прототипах, то я на этой выставке не увидел никого, кто предлагает такой же уровень сервиса, как наша компания.

— Много ли фирм-конкурентов у вашей компании в Северной Америке (Канаде и Соединенных Штатах), специализирующихся на производстве прототипов печатных плат?

— Порядка 100–200 компаний, но многие из их разорились за последние 2–3 года.

— Что же ваша компания предлагает в области изготовления прототипов?

— Основное наше преимущество — быстрый оборот заказов и экспертиза поступающей технологической информации. Быстрый оборот заказов означает очень короткие сроки их исполнения, то есть заказчик, находящийся территориально рядом с нами, может получить готовые платы вечером, если технологические файлы поступили к нам утром. Заказчики из Северной Америки (США и Канада) получают готовые платы в течение 24 часов. Это относится как к двухслойным, так и к стандартным многослойным платам до 8 слоев.

— Почему возникает потребность в быстром, за один день, изготовлении печатных плат?

— В настоящее время нормальным сроком изготовления прототипов считается 24 часа. Главная причина востребованности подобного сервиса — усилившаяся конкуренция и стремление изготовить новое

конкурентоспособное изделие быстрее, чем это могут сделать другие, успеть с новым продуктом к какому-либо мероприятию и т. п.

Вторая причина — ошибки в управлении проектами, несогласованность во взаимодействии различных участников, технические просчеты при проектировании, когда требуется срочно изготовить еще один незапланированный прототип.

— **А если это заказ из России?**

— Для отправки заказов в Россию мы пользуемся услугами компании экспресс-доставки «Federal Express», которая гарантирует доставку в Европу в течение четырех календарных дней.

— **Сколько времени занимает производство самих плат, если взять усредненный вариант заказа по сложности?**

— Срок выполнения обычного заказа составляет 3–4 дня, поскольку однодневный заказ стоит все-таки дороже. В общей сложности для России мы закладываем срок 5 рабочих дней с момента размещения заказа до его отправки.

— **В России можно услышать мнение, что быстрее чем за три дня многослойную плату сделать нельзя, не нарушив технологический процесс. Какой срок изготовления печатной платы вы считаете нормальным с технической точки зрения, то есть срок между получением Gerber-файла и выходом готовой платы.**

— Применяя современное оборудование, технологические процессы и некоторые хитрости при организации производства, можно существенно сократить время при производстве печатных плат. Если мы не принимаем во внимание время, затрачиваемое на доставку, то минимальное время для изготовления двухсторонних печатных плат может быть 4–5 часов, включая нанесение маски и шелкографии. Платы многослойные, до 4–6 слоев, мы можем полностью изготовить за 8 часов, за два рабочих дня — платы до 12 слоев. Но такие сроки требуют определенного напряжения всех сотрудников.

Без особых усилий цикл изготовления двухсторонней печатной платы занимает один рабочий день и два рабочих дня — для 8-слойных печатных плат. Но все-таки мы предпочитаем, чтобы у нас был некоторый запас по времени, и тогда спокойный цикл изготовления при средней загрузке производства составляет три рабочих дня для двухсторонних печатных плат и пять рабочих дней — для многослойных печатных плат.

— **Не могли бы вы рассказать о системе ценообразования для прототипов и больших партий. В России принято публиковать цены в виде подготовки производства и стоимости изготовления одного квадратного дециметра. Компания «Марафон» не публикует цен на изготовление печатных плат совместно с вашей фирмой, и стоимость каждого заказа рассчитывается индивидуально. Почему так сложилось?**

— Действительно, мы не даем цены за квадратный дециметр, потому что мы предлагаем на рынке услугу, а не товар. В данном случае стоимость больше заключена в работе с заказчиком. Для Канады и США при производстве прототипов принято давать цену

на заказ как на услугу. Это общее правило. Если публиковать цены за квадратный дециметр, то придется заранее закладывать в стоимость дополнительные затраты на непредвиденные осложнения из-за технологических особенностей того или иного заказа, что в общем случае неоправданно для всех. Поэтому стоимость зависит от сложности технологических файлов и индивидуальна для каждого заказа.

— **Как же рассчитывается стоимость заказа, существует ли специальный алгоритм? Кто это делает?**

— Хороший вопрос, наши заказчики часто об этом спрашивают. Каждая работа, каждый заказ оценивается индивидуально, и конечная стоимость зависит от многих факторов.

— **Каких факторов? На что конструктору следует обратить внимание, чтобы конечная стоимость платы была ниже и ее было легче изготовить?**

— Первый фактор — это требуемое для выполнения заказа время. Заказчик сам выбирает вариант, в течение какого времени плата должна быть изготовлена и доставлена ему. Следующий фактор — сложность печатной платы. Платы одинакового размера и сложности могут очень сильно отличаться по сложности. Далее, это дополнительные требования, накладываемые заказчиком, которые могут привести к увеличению цены: сложная конструкция платы, особое покрытие контактных площадок, нормированный импеданс, специальные материалы, специальная механическая обработка и т. п. Для многослойных плат важным параметром является соотношение между толщиной платы и минимальным диаметром металлизированного сквозного отверстия. Многократные прессования, используемые при производстве плат со «слепыми» и «погребенными» отверстиями, увеличивают минимально возможный срок изготовления и, естественно, увеличивают конечную стоимость заказа. Если есть техническая возможность с точки зрения дизайна платы, то лучше уменьшить ширину проводников и зазоры между ними до размеров, не приводящих к увеличению стоимости, — 100–150 мкм, и избежать применения многократного прессования. То же относится и к количеству слоев. Мы можем также изготавливать платы с microvia, а это дешевле, чем платы с классическими «слепыми» переходными отверстиями.

Для двухслойных плат, как правило, единственным фактором является срок изготовления заказа, включая доставку.

— **Какое максимальное количество слоев может иметь плата, изготовленная вашей компанией?**

— Двадцать слоев для стандартной толщины платы 1,5–1,8 мм. Если есть возможность увеличить толщину платы, то количество слоев может быть 28 и более. Максимальный размер платы, которую мы можем изготовить, — 20×26 дюймов. Конечно, мы не можем сделать такую плату 20-слойной. Здесь есть определенные ограничения, связанные с физическими свойствами материалов, из которых изготавливаются печатные платы.

— **Кто ваши партнеры в России?**

— Нашим партнером в России является компания «Марафон». Все заказы из стран СНГ и Европы обрабатываются и поступают к нам через «Марафон». Но число заказов из Европы гораздо меньше, чем из России и стран СНГ.

— **Вы сказали о том, что рынок в России развивается. Сказывается ли это на количестве заказов, получаемых вами из России? Как изменилось количество заказов за время сотрудничества?**

— С момента начала нашего сотрудничества произошло много изменений. Самые первые заказы мы получали в виде файлов P-CAD. С тех пор уровень дизайна и сложность получаемых из России заказов очень выросли. Теперь мы получаем только Gerber-файлы. Некоторые заказы, получаемые нами из России, имеют очень высокий уровень и качество проектирования. Иногда мы получаем очень сложные заказы из России. Мы ощущаем, что рынок именно сложных печатных плат в России значительно вырос за последние годы.

— **В чем заключается особенность взаимодействия между компаниями «Мультифор» и «Марафон». В чем уникальность этих взаимоотношений и каковы преимущества?**

— У нас 8-летний опыт сотрудничества и, несмотря на столь солидный срок, наши взаимоотношения постоянно развиваются как в области деловых связей, обмена технологическим опытом, так и персональных взаимоотношений. Это очень важно для наших заказчиков, поскольку позволяет нам вместе успешно справляться с увеличивающейся сложностью поступающих к нам заказов. Наши отношения позволяют нам оперативно обмениваться информацией и работать в единой команде. Важным аспектом нашего совместного успеха является опыт «Марафона» в области проектирования печатных плат. Все технологические файлы, передаваемые нам для изготовления, проходят двойную проверку — сначала в России, затем в Канаде, что уменьшает риск ошибок при последующем изготовлении. Эта схема спасла огромное количество денег и времени нашим заказчикам. Мы изготавливаем достаточно много плат, спроектированных инженерами «Марафона», и эти заказы вызывают у нас наименьшее количество проблем, так как они знакомы с нашим производством и технологическими процессами.

— **Используете ли вы «сухой» метод производства печатных плат?**

— Нет. Все новшества революционного характера должны быть сначала приняты рынком и апробированы заказчиками. Мы не можем экспериментировать на наших заказчиках, мы стараемся довести до совершенства технику использования современных хорошо зарекомендовавших себя технологических методов, используемых при производстве печатных плат.

— **Какие технические ошибки выявляются на первоначальной предпроизводственной стадии проверки файлов?**

— Мы находим проводники с замыканиями, оборванные проводники, проводники, которые никуда не идут, пропущенные от-

верстия, целый набор различных простых ошибок и нарушений технологичности платы, которые достаточно часто допускаются разработчиками печатных плат и ведут к невозможности изготовить плату или к существенным трудностям при производстве, либо делают плату непригодной к использованию. Это важная услуга, которую заказчик получает благодаря нашим совместным усилиям.

— **Какие еще рекомендации вы могли бы дать российским разработчикам печатных плат? Как сделать, чтобы технологии, которые используются у вас и у других производителей в Северной Америке, были более доступны в России?**

— В качестве примера я могу привести наш опыт взаимодействия в части изготовления плат, разработанных «Марафоном». Сложность плат значительно возросла с момента начала нашего сотрудничества в 1995 году. Поэтому мы открыли свои технологические секреты, чтобы инженеры «Марафона» имели доступ к информации и могли разрабатывать платы с использованием самых передовых современных технологических процессов, которые применяются нами. От «Марафона» у нас никогда не было секретов. Это общая практика в Северной Америке, когда заказчик находится в тесном контакте с производителем прототипов, получает от него необходимую информацию для разработки. В идеале разработка печатной платы должна производиться в контакте с тем производством, где она впоследствии будет изготавливаться, по крайней мере, с учетом ограничений, накладываемых производителем. Это позволит сделать изготовление более надежным. Важно, чтобы заказчик знал ограничения, которые существуют у изготовителя. Например, разработчик может сконструировать плату с шириной проводника и зазором в 3 миллидьюма, но только несколько производителей в мире могут сделать такие платы и за очень высокую цену. Другие производители, конечно, сразу порекомендуют перепроектировать плату, например, сделать зазоры и дорожки 5 миллидьюмов, что сделает производство такой платы гораздо более экономичным.

Иногда заказы из России настолько сложны, что некоторые технологические операции мы не можем сделать в рамках нашего производства, или заказчик нуждается в работах, которые мы не производим.

— **Кто основной заказчик прототипов печатных плат: промышленный сектор, дизайн-центры, КБ, сектор малых научных фирм? Чаще это коммерческие или государственные предприятия?**

— Обычно мы не интересуемся и не знаем, кто является конечным потребителем плат в России. Этот вопрос скорее надо задать представителям фирмы «Марафон». Но во время моих визитов в Москву я обычно встречаюсь с российскими заказчиками, особенно с теми, кто выразил желание встретиться со мной, кто часто размещает заказы или с теми, кто был не совсем удовлетворен уровнем сервиса, чтобы наметить пути для полного удовлетворения потребностей заказчика.

Запоминаются, конечно, масштабные совместные проекты, в которых мы участвовали с компанией «Марафон». Один из них — это изготовление 1600 многослойных плат по заказу ОИЯИ (г. Дубна) для одной из систем большого детектора D0, который создается в интересах ядерной физики в научном центре FERMILAB в пригороде Чикаго. Это был очень интересный проект, сегодня полностью успешно заверченный. Проект начался с изготовления нескольких последовательных версий прототипов устройств и затем перешел в стадию серийного производства. Платы изготавливались в Канаде, монтировались и настраивались в России, а окончательная сборка и настройка производилась в США в лаборатории FERMILAB. Для монтажа, насколько мне известно, использовались специализированные аналого-цифровые микросхемы, спроектированные совместно специалистами из ОИЯИ и минской фирмы «Интеграл» и изготовленные в количестве нескольких десятков тысяч штук на «Интеграле». Несмотря на то что мы присутствовали только в части изготовления печатных плат, нам было очень приятно участвовать в таком по-настоящему международном проекте, где от дисциплинированности каждого участника зависело выполнение жестких сроков всего проекта.

— **Несколько слов о разнице между бизнесом прототипов и массовым производством печатных плат. В каком состоянии находится в настоящее время рынок прототипов в США, Канаде и Европе?**

— Хотя конечный продукт одинаков, производство прототипов и массовое производство представляют собой два разных типа бизнеса. Бизнес прототипов связан больше с оказанием услуг. Разница между бизнесом прототипов и массовым производством заключается в том, что поставщики услуг (не обязательно самих плат) должны быть приближены к разработчикам, чтобы поддерживать постоянный контакт с ними: общение должно быть на понятном разработчику языке, с ясными и привычными для него терминами. Таким образом, рынок прототипов развивается там, где начинается активность фирм, разрабатывающих различные электронные устройства. Это могут быть фирмы разного масштаба, но они имеют каждодневную потребность в прототипах печатных плат. Серийные заводы по производству печатных плат могут быть размещены в мире в районах с максимально благоприятными экономическими условиями. Время на доставку и расстояние до потребителя обычно не являются критичными, поскольку поставки больших партий плат обычно заранее планируются и соотносятся с планами по монтажу и выпуску готовой продукции. В области прототипов планирование обычно либо не проводится вовсе, либо планы постоянно нарушаются из-за затягивания разработки или проблем с поставками комплектующих. Достаточно часто требуется срочно выпустить изделие, чтобы успеть выйти на рынок или представить его на выставке. В таких условиях даже физические ограничения по расстоянию между изготовителем и заказчиком, влияющие на время доставки, могут

быть критичными, и географическая близость к заказчику может давать выигрыш в конкуренции между изготовителями прототипов.

В настоящее время оба сектора рынка — и прототипов, и массового производства — находятся в состоянии депрессии и спада как в Северной Америке, так и в Европе. Почему — это вопрос непростой. Одна из возможных причин, конечно, это проблемы на телекоммуникационном рынке и обвал компаний в секторе «dot com». Исторически именно телекоммуникационный рынок и небольшие компании, ведущие для него разработки, были основными заказчиками прототипов сложных многослойных плат. Россия находится в начале этого пути, в состоянии начального бурного развития. Надо посмотреть, как этот процесс будет происходить в России. Сегодняшнюю атмосферу в России в области производства печатных плат можно сравнить с состоянием, которое было в США 8–10 лет назад, — атмосфера всеобщего оживления и возбуждения, когда спрос, особенно на сложные высокотехнологичные платы, превышает предложение.

— **Расскажите о контроле качества выпускаемых вами прототипов. В случае обнаружения брака не по вине заказчика, какие пути решения вы предлагаете клиенту?**

Система контроля многоступенчатая, основана на стандартах ISO9002. Применяется оптическая проверка и электрический контроль. Проводится тщательная визуальная проверка. В случае возникновения дефектов гарантируется 100%-ная замена на наш счет в максимально короткие сроки. Как правило, пени и штрафов не применяется.

— **Чем ваша система предложений отличается от системы предложений компаний-конкурентов?**

— Система предложений всех компаний очень унифицирована. Но есть личные впечатления у заказчиков, которыми они обмениваются. В этом смысле все так же, как и в России.

— **Предлагаете ли вы такой сервис, как проектирование печатных плат для заказчика, в случае такой необходимости?**

— Нет. В Северной Америке мы работаем вместе с родственной фирмой соответствующего профиля, расположенной рядом с нами, в соседнем здании. Эта фирма занимается проектированием печатных плат и их монтажом. У нас очень тесные контакты и вместе мы можем обеспечивать весь цикл контрактного производства. Но, насколько я знаю, в России «Марафон» предлагает подобные услуги по проектированию печатных плат, изготовлению у нас на производстве в «Мультифор» и последующему их монтажу в России.

— **Какие у вас впечатления от Москвы? Что вам понравилось?**

Мне очень нравится квас. Я попробовал его еще в мой первый приезд, и теперь, даже если у меня не будет в Москве дел, связанных с печатными платами, я все равно сюда вернусь, чтобы еще раз попить квасу. Все мои попытки приготовить квас в Канаде не увенчались успехом. Это оказалось значительно сложнее, чем изготавливать печатные платы.

Интервью провела Анна Соснина