

ЗАКАЗЫВАТЬ ЧИП БУДЕМ?

Ярослав Петричкович, к.т.н., директор ГУП НПЦ «ЭЛВИС»;
Татьяна Солохина, к.т.н., зам. директора по научной работе

Опытom проектирования микросхем на заказ делятся ведущие специалисты отечественного микроэлектронного fabless дизайн-центра ГУП НПЦ «ЭЛВИС», в котором разрабатываются самые мощные отечественные процессоры обработки сигналов серии «Мультикор». Статья дает ответы на многочисленные вопросы, касающиеся различных аспектов взаимоотношений между заказчиком и исполнителем. Помимо этого, авторы приводят подробный анализ новейших технологий НПЦ «ЭЛВИС», обеспечивающих эффективную реализацию разработок на заказ «систем-на-кристалле».

А ЗАКАЗЧИК КТО?

Учитывая серьезные структурные изменения, произошедшие в мире в последнее время, как в области изготовления чипов, так и в области их разработки, проектирование СБИС на заказ можно трактовать совершенно по-разному. В области изготовления кристаллов все большая их часть производится специализированными фабриками, которые не несут никакой ответственности за коммерческий успех разработанных чипов. Они не вкладывают деньги в разработки конкретных кристаллов, а прибыль получают только от производства кристаллов, разработанных другими. В области разработки СБИС тоже происходят серьезные структурные изменения. Появились компании типа fabless, которые осуществляют только проектирование чипов и их поставки конечным пользователям. А производство осуществляют с помощью контрактных производителей (компаниями типа foundry). Очень хорошим примером fabless компании может служить фирма XILINX, широко известная у нас в стране. Во всем мире происходит постоянное обновление номенклатуры микросхем, появляются новые позиции, модернизируются и переводятся на улучшенные технологии уже хорошо известные на рынке чипы. Интересно, что многие из крупнейших мировых фирм — чиповых разработчиков — имеют собственное производство, но либо переносят его в Юго-Восточную Азию, либо полностью переходят на контрактное производство по модели foundry. Разрабатываемые чипы либо поступают на свободный рынок и становятся доступны всем, либо уходят на комплектацию корпоративных электронных изделий и на свободный рынок не поступают. Последняя тенденция набирает силу, так как совре-

менные электронные системы часто состоят из одного чипа, интегрирующего ноу-хау фирмы-разработчика микросхемы. Становится выгоднее самим производить изделия на основе таких чипов. К примеру, тенденции такого рода демонстрирует фирма Motorola.

Еще одним мощным генератором новых типов микросхем на рынке являются многочисленные производители бытовой электроники. Они либо пытаются получить преимущества перед конкурентами за счет более дешевого или более функционального специализированного аппаратным или программным способом чипа, либо не имеют доступа к новейшим чипсетам, так как выше была обозначена тенденция «нераспространения» наилучших решений.

Как правило, это ASIC (Application Specific Integration Circuits) — микросхемы, у которых специализация «защита» в аппаратно-реализованных специальных блоках или в программном обеспечении. Такое ПО разрабатывается на базе использованного в ASIC программируемого ядра, а затем «прошивается» в чипе без права его коррекции пользователем (к примеру, так спроектирован ряд чипов фирмы TI или Philips).

Спрос на ASIC-разработки такого рода как раз и является основой для существования сотен и даже тысяч дизайн-центров в Юго-Восточной Азии. Они осуществляют проектирование микросхемы целиком и/или выполнение отдельных фаз проекта по стороннему заказу. Этому способствует и государственная политика многих стран региона. Многие дизайн-центры практически финансируются правительствами через систему грантов. Поэтому когда некоторые наши чиновники говорят о чисто коммерческом развитии зарубежной электроники, то

сильно лукавят. Во многом именно государственной поддержкой объясняется существование огромного количества дизайн-центров. Их количество чуть ли не превосходит количество новых типов микросхем, которые появляются на мировом рынке за год. Мощным игроком в области производства новых типов чипов являются начинающие компании. Сейчас этот поток немного уменьшился, но до конца интернет-бума в 2000 г. и связанного с ним упадка инвестиционной активности в области высоких технологий именно новые компании плодили многие сотни новых чиповых проектов каждый год. Если в прошлом веке серьезным источником новых проектов служила оборонка (как у нас в стране, так и на Западе), то сейчас тенденция изменилась (по крайней мере, на Западе). Зарубежная военная промышленность пытается создавать (и успешно) электронные системы на массовых коммерческих чипах. Это происходит по разным причинам, среди которых можно выделить основные три:

- практически трудно осуществить условия, необходимые для создания конкурентоспособных чипов, используемых в военных целях;

- стоимость массовых коммерческих чипов ниже;

- надежность коммерческих чипов выше.

Надежность коммерческих микросхем обусловлена как высочайшим, недостижимым для оборонки качеством массового производства, так и высочайшим уровнем верификации коммерческих чипов, которую, по большому счету, проводят миллионы потребителей. Это особенно важно сознавать, так как микросхемы содержат десятки миллионов транзисторов и, как правило, являются мощнейшими программируемыми системами с миллионами строк программного кода. Верификация таких систем — сложное, длительное и дорогостоящее мероприятие.

ЧТО И КАК БУДЕМ ЗАКАЗЫВАТЬ?

Проектирование микросхем — это сложный многоэтапный процесс. На рисунке 1 приведена блок-схема проектирования чипа, в которой отра-

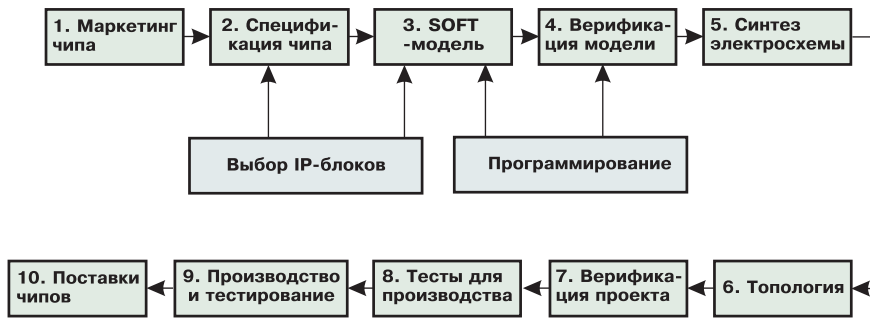


Рис. 1. Фазы выполнения контрактного проекта СБИС

жены только существенные с точки зрения обсуждаемой темы стадии проекта и взаимодействия. Интересно проанализировать взаимодействие между заказчиком микросхемы и разработчиком на разных фазах проектирования.

Если ваша компания не является компанией типа fabless или начинающей, а представляет собой дизайн-центр, предоставляющий услуги по проектированию с привлечением внешних ресурсов (outsourcing), то проблема определение рыночной ниши микросхемы (фаза 1) и ее коммерческого будущего по большому счету вас не должны слишком волновать. Хотя, как показывает опыт многих фирм, такая «отстраненность» до добра не доводит.

Это справедливо при том условии, что вы не являетесь одновременно и поставщиком микросхем для заказчика. Дело в том, что сейчас развивается новая форма отношений между заказчиками и дизайн-центрами, при которой производится не только разработка, но и дальнейшая поставка микросхем заказчику по согласованной цене (разработка + поставка). В этом случае дизайн-центр может пойти на серьезные уступки по ценам за проектирование, так как рассчитывает получить прибыль от поставок микросхем. Коммерческое будущее микросхемы совсем не безразлично компании-разработчику, а это означает, что необходимо участвовать в анализе проекта на самой ранней стадии, так как малоприбыльная разработка микросхемы без коммерческого будущего — тяжелый удар по ресурсам дизайн-центра. Коммерчески интересной для дизайн-центра является также ситуация, когда задачу заказчика можно решить на одном из существующих чипов в линейке проектов разработчика. Конечно, при этом разработчик должен иметь авторские права на разработку. Таким образом, существуют вполне оправданные случаи, когда взаимодействие между заказчиком и разработчиком

должно начинаться уже на фазе определения маркетинговой позиции будущего чипа.

Прежде техническое задание на разработку микросхем (спецификацию) можно было получить в виде десятка букв и цифр. Зачастую этого бывало достаточно для успешной разработки. Знаки ZZZXXYY-2233 означали зарубежный аналог. Тем не менее, спецификации на некоторые оригинальные микросхемы тоже писались на одной-двух страницах, и этого было достаточно. Во всяком случае, составление спецификации на разработку было самым легким делом во всем процессе проектирования по сравнению с ручным проектированием электрических схем и топологии.

Времена изменились. Теперь полная спецификация кристалла является грандиозным документом, а ее подготовка — практически главным этапом проектирования микросхемы. Реально подготовить спецификацию на современный мощный чип, реализуемый как «система на кристалле» можно только с помощью метода повторного использования, то есть применив в проекте чипа ранее разработанные и верифицированные блоки. К тому же, повторное использование проверенных на кремнии блоков резко ускоряет и удешевляет разработку. В этом и заключается смысл IP-ядерного проектирования. Тем не менее, уже на этапе создания начальной спецификации кристалла заказчик должен решить массу сложных вопросов: использовать ли при проектировании программируемую платформу или сделать специализированный чип (к примеру, для обработки сигналов и изображений). Если выбирать программируемую платформу, то достаточно RISC-процессора или понадобится процессор обработки сигналов? Какой тип специализированного ядра будет более подходящим, и какой из типов, существующих на рынке, лучше выбрать? И прочее и прочее... Далеко не всегда заказчик может самостоятельно решить все эти вопро-

сы, и необходима серьезная совместная работа заказчика и дизайн-центра для составления начальной спецификации кристалла (фаза 2, см. рис.1).

Наиболее успешно дизайн-центр может проводить комплексную верификацию проекта и создание модели высокого уровня в случае, если проект является универсальным устройством и содержит только хорошо специфицированные IP-блоки (ядра, в том числе, и программируемые) с разработанными для каждого блока методиками тестирования или самотестирования. Но так как чип создается для реализации определенного набора алгоритмов/функций, то заказчик, как правило, должен провести оценки реализуемости его алгоритмов. Для этого необходимо иметь программные коды и провести профилирование — расчет времени выполнения программ, реализующих алгоритмы. Именно на этом этапе часто необходима кооперация заказчика с дизайн-центрами, которые в совершенстве знают тип программируемой архитектуры, выбранный для реализации чипа.

Если же в состав чипа входит специализированный блок, то задача становится намного сложнее, особенно если блок является не покупным IP-ядром, а разработан заказчиком или исполнителем. Обычно для надежной верификации специализированное IP-ядро (да и весь чип в целом) реализуется в виде FPGA-прототипа. При этом у заказчика (или исполнителя) существует прототип всего чипа, реализующий базовые алгоритмы, иначе сложно гарантировать надежную верификацию проекта. Фазы 3 и 4 (разработка модели высокого уровня/создание прототипа) тоже могут выполняться совместно заказчиком и дизайн-центром для повышения качества проекта.

Практически «граница раздела» между заказчиком и исполнителем может пролежать только на уровне фазы 5 (разработка электрической схемы). Начиная с разработки электрической схемы (синтеза) дизайн-центр может работать с минимальным участием заказчика. Стадии синтеза электрической схемы, топологии, верификации проекта и производственных тестов в достаточной степени формализованы и поддерживаются мощными современными системами автоматизированного проектирования (САПР).

Организация производства чипов во многом определяется заказчиком. Либо заказчик имеет некоторые предпочтения и практически назначает

изготовителя, организовав с ним первичный контракт, либо этим должен заниматься дизайн-центр. Это объясняется тем, что под производством понимается не только изготовление пластин, но также тестирование и корпусирование, а если необходимо, то и какие-то испытания. Как правило, всеми этими работами заняты определенные специализированные фирмы-сервисы. Следует сказать, что построение надежных, налаженных связей с контрактными производителями и сервисными фирмами по тестированию и корпусированию — не менее важная задача, чем все предыдущие стадии проектирования. Как правило, ею должен заниматься не заказчик проекта, а его исполнитель.

Поставки микросхем тоже могут быть организованы различными способами. Либо заказчик непосредственно организует поставку микросхем с фабрики, либо этим занимается дизайн-центр. На этом этапе возможны самые разнообразные отношения между заказчиком и дизайн-центром (центрами). В одном случае заказчик имеет эксклюзивные права на проект, и тогда либо микросхема не может поставаться никакой третьей стороне вообще, либо поставки осуществляются по разрешению заказчика и с учетом его интереса, либо поставки третьим сторонам осуществляются самим заказчиком. В другом случае, учитывая вложения сторон в проект, дизайн-центр получает право на реализацию чипов самостоятельно, либо включается механизм выплаты роялти. При этом роялти могут выплачиваться как заказчиком дизайн-центру, так и дизайн-центром заказчику.

Особенное место в процессе проектирования и изготовления чипов на заказ имеет правильное взаимодействие с IP-партнерами. Как было сказано, практически невозможно спроектировать современный сложный кристалл без использования IP-блоков или библиотек проектирования, разработанных другими дизайн-центрами. В простейшем случае используются микро- и макробibliotheki (к примеру, блоки памяти), предоставляемые контрактным производителем, а в более сложных случаях — ядра программируемых процессоров, АЦП, PLL и т.д. Важно, что определиться с набором IP надо не позднее фазы 2, то есть на этапе создания спецификации кристалла, так как дальнейшие стадии проектирования определяются этим выбором.

Сложность взаимодействия между сторонами в процессе проектирования и изготовления, а также внедрения

чипа на рынок привела к структурированию функций дизайн-центров. Различные фазы проекта выполняются не одним центром, а несколькими. Можно условно выделить следующие типы дизайн-центров:

— *Fabless* — дизайн-центр, который может работать самостоятельно, начиная с фазы 1. То есть разработать концепцию чипа, финансировать разработку и осуществить проектирование чипа. Совсем не обязательно, чтобы дизайн-центр проводил самостоятельно все стадии проектирования. Он, в свою очередь, может служить заказчиком для центров, выполняющих другие фазы проектирования;

— *Интегратор* — дизайн-центр, который может работать, начиная с фазы 2 (создание спецификации) или с фазы 3 (разработка модели высокого уровня). Нижней границы для Интегратора не существует — он может сам выполнять все последующие стадии проекта, но, как правило, Интегратор выполняет либо фазу 4 (комплексная верификация синтезируемой модели), либо фазу 5 (разработка и синтез электрической схемы). Дальнейшие фазы проектирования поручаются специализированным дизайн-центрам, но Интегратор должен осуществлять координацию всего проекта;

— *специализированные* дизайн-центры — центры, выполняющие фазы 5–8 (разработка и синтез электрической схемы, создание топологии, верификация топологии и создание производственных тестов). К специализированным центрам следует отнести и дизайн-центры по проектированию IP-блоков;

— *центры программирования* — разновидность специализированных дизайн-центров. Их надо вынести в отдельный класс, так как значение программирования для создания новых чипов уже давно превосходит по трудоемкости и вложениям собственное кремниевое проектирование;

— *сервисы* — компании, которые занимаются вопросами размещения производства, корпусирования, создания оснастки и тестирования, проведения дополнительных испытаний микросхем и доставки их заказчику.

Конечно, данная классификация отражает лишь некоторые устойчивые функциональные производственные кластеры. В действительности дизайн-центры постоянно пытаются «прихватить» дополнительные функции. При этом существуют две тенденции: Интеграторы пытаются распространиться «вверх», то есть все плотнее работать с производителями

аппаратуры, участвовать в процессе на все более ранних стадиях. Для этого им следует нарастить потенциал верификаторов, а также программистов и алгоритмистов. Интеграторы пытаются самостоятельно программировать и даже создавать высокоуровневые IP-блоки, пытаясь дорасти до *fabless*-компаний. Процесс идет, потому что структура *fabless* более устойчивая и прибыльная, чем *интегратор*.

Специализированные дизайн-центры реже пытаются двигаться «вверх», так как вложение в специалистов, работающих в области системного проектирования, программирования и алгоритмов далеко не всегда окупаются. Чаще специализированные дизайн-центры пытаются объединить фазы с 5 по 10, а также взять на себя как можно больше функций в области проектирования IP-блоков и расти по горизонтали, то есть обеспечивать себе поток заказов от разных источников. Эта тенденция объясняется еще и тем, что правильно организованный центр по проектированию топологии способен выдавать десятки сложных проектов в год. В то время как *fables*-компании и интеграторы, как правило, способны выдавать на порядок меньше проектов. Это приводит к тому, что специализированный дизайн-центр по проектированию топологии может обслуживать много дизайн-центров, занимающихся проектированием высокого уровня. Эти рассуждения относятся и к организации производства. При относительно небольшом количестве типов СБИС совершенно не выгодно заводить на фирме специальную службу по организации взаимодействия с фабриками-изготовителями. Еще одним важнейшим фактором является концентрация заказов для создания достаточно большого потока производимых микросхем, который представляет экономический интерес для контрактных производителей.

Дизайн-центры программирования — важнейшая часть инфраструктуры проектирования чипов, так как большинство создаваемых в мире микросхем содержит программируемые ядра, определяющие функциональные возможности, гибкость, коммерческий успех и время жизни кристалла на рынке. Ценность верифицированного программного кода для микроконтроллеров или DSP такова, что иногда фирмы включают в один чип до 6 (!) разных микропроцессорных ядер, причем каждый со своим участком общей программы, так как иногда это быстрее и экономически

выгоднее, чем перепрограммирование одного ядра. По этой причине быстро развиваются центры, которые обладают необходимым потенциалом для решения алгоритмических задач в различных областях (связь, обработка сигналов и изображений). По этим же причинам существует кооперация между фирмами-разработчиками чипов и дизайн-центрами программирования. Благодаря этой кооперации универсальная программируемая платформа (чип) превращается в микросхему для специализированных применений путем перепрограммирования. Собственно программирование выполняется именно специализированным дизайн-центром.

В качестве примера таких ASIC, реализованных на базе «защитных» программных кодов для универсальных платформ и разработанных третьими фирмами, можно назвать чип TI для телефонии. Его коды были успешно разработаны одной из лучших российских компаний, работающих по программированию с привлечением внешних ресурсов — российской компанией SPIRIT.

Еще один пример. Группа компаний SPIRIT, российский разработчик и экспортер встроенных программных продуктов в области аудио, мультимедиа и цифровой телефонии, объявила о совместной разработке с компанией Toshiba MP3-процессора. По было разработано российскими специалистами для процессора Toshiba TX49xx. Весь процесс интеграции ПО в память процессора занял около полутора месяцев.

Аналогичную технологию разработки собственных ASIC для цифрового телевидения использует и фирма Philips, базируясь на собственной программируемой платформе — Nexperia.

Краткий анализ процесса проектирования микросхем на заказ заставляет задуматься и заказчиков, и исполнителей. Простая, на первый взгляд, постановка вопроса о проектировании чипов на заказ, на самом деле оборачивается сложной головоломкой. Заказчик точно должен оценить свои силы и возможности, в том числе и финансовые, и ответить себе на следующие вопросы:

- способен ли он сам точно оценить маркетинговый потенциал чипа?
- готов ли он взять на себя риски по разработке нового чипа?
- имеет ли заказчик свой потенциал в области программирования?
- готов ли он взять на себя риски производства микросхем с малой серийностью?

— какие фазы проектирования заказчик готов взять на себя, а какие готов передать исполнителю?

— как правильно выбрать партнера, который способен правильно организовать взаимодействие с заказчиком и со всеми участниками процесса?

Это только малая часть вопросов. В любом случае надо отдавать себе отчет, что создание нового чипа — весьма дорогостоящее и длительное мероприятие. Вероятность благополучного исхода зависит от многих факторов, но, в первую очередь — от выбора правильного партнера. Итак, заказывать будем?

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЧИПОВ

Позиционирование

Наша фирма давно работает в области проектирования чипов и выработала свои взгляды на бурные процессы, происходящие в современной СБИС-электронике. Для повышения устойчивости компании на рынке мы прилагаем следующие усилия:

— компания должна уметь работать по модели fables. Для этого мы разрабатываем собственную линейку микросхем многопроцессорных однокристалльных сигнальных контроллеров, созданных на основе платформы «МУЛЬТИКОР». Реализация таких микросхем на рынке позволит фирме иметь финансовую устойчивость и снизить зависимость от нестабильного рынка заказов на разработки. Это означает, что компания уже сейчас имеет реальный опыт на уровне маркетинговых исследований и внедрения своей продукции на рынки;

— мы стремимся стать мощным центром по проектированию IP-блоков. Мы специализируемся, прежде всего, на программируемых ядрах (стандартные RISC-процессоры, процессоры обработки сигналов собственной разработки), программно реконфигурируемых ядрах («Мультифлекс», «Макфилд»), интерфейсных ядрах (UART, PCI, SpaceWire, USB, Rapid IO и т.д.), поскольку именно такого рода IP-блоки и являются стержнем современного проектирования чипов. Мы активно работаем с нашими IP-партнерами, к примеру, с дизайн-центром «Ангстрем-СБИС», который обеспечивает разработку аналого-цифровых блоков;

— компания является дизайн-центром программирования. Более того, на каждого инженера-дизайнера чипов приходится несколько программистов. Это современная тенденция. Мы разрабатываем разнообразные программные продукты для собствен-

ной программируемой платформы «МУЛЬТИКОР»;

— мы проводим системные разработки в области перспективных систем безопасности, где используем собственные микросхемы. Таким образом, решаются многие задачи: экономическая выгода от вертикальной интеграции разработок, создание значимых для потенциальных клиентов примеров использования наших микросхем в реальных изделиях. Использование собственных системных разработок в различных областях обработки информации (к примеру, радарная обработка, обработка изображений, трехмерная графика, обработка звука, криптование) позволяет резко повысить уровень верификации чиповых проектов;

— фирма не стремится самостоятельно осуществлять разработку топологии и работу с компаниями-изготовителями. С этой задачей успешно справляются специализированные центры. Тестирование микросхем после сборки и их поставку заказчику мы проводим самостоятельно;

— компания работает с заказчиками проектов на всех уровнях проектирования: от стадии первичного исследования до стадий внедрения микросхемы в реальную аппаратуру заказчика. На наш взгляд, для эффективной работы в области проектирования микросхем на заказ необходимо иметь собственную линейку IP-блоков системного уровня, опыт программирования и использования таких чипов в аппаратуре. Все это резко снижает для заказчика и стоимость, и сроки разработки, и риск проектирования.

Базовые технологии

Чтобы проектировать микросхемы для открытого рынка и на заказ, мы создали следующие технологии:

— собственную IP-ядерную библиотеку;

— технологию программирования и отладки на базе собственных аппаратно-программных средств с использованием MCStudio™ и стандартного JTAG-порта;

— технологию обработки сигналов и чипы серии «Мультикор» на базе собственных программируемых и масштабируемых ядер обработки сигналов с плавающей и фиксированной точкой ELcore™;

— маршрут проектирования и верификации проектов на базе собственных отладочных FPGA-средств,

— технологию и чипы серии «Мультифлекс» на базе SDR (Soft Defined Radio) — «программируемого радио»;

– технологию адаптивной фильтрации;

– мультимедийную технологию обработки и сжатия аудио/видео информации.

Все базовые технологии аттестованы при создании серийных сигнальных микроконтроллеров MC-12 и MC-24 (www.elvees.ru), и могут быть успешно использованы при проектировании микросхем на заказ в течение достаточно короткого (6–9-месячного) этапа проектирования. На рисунке 2 представлен отладочный комплект для микросхемы серии «Мультикор» MC-12, фото микросхем 1892BM3T (MC-12) и 1892BM2T (MC-24).

Методы работы с заказчиком

Ниже речь пойдет, прежде всего, об отечественном заказчике, так как полное исследование взаимодействия с зарубежными заказчиками далеко выходит за рамки данной статьи.

1. Прежде всего, мы исследуем совместно с заказчиком его проблему. Наша задача на данном этапе — *отговорить заказчика от разработки новой микросхемы* и сберечь его деньги и силы, если, на наш взгляд, задачу можно решить с использованием уже существующих или разрабатываемых микросхем наших серий. В большинстве случаев задачу действительно можно решить на микросхемах базовых серий «Мультикор», «Мультифлекс», «Мультикор-конструктор». Это не удивительно, так как микросхемы создавались именно как *универсальный* чипсет для решения большинства задач обработки сигналов и управления. Возможно, это звучит странно, так как в данном случае мы отказываемся от денег заказчика. Но это только на первый взгляд. Как уже было сказано, фирмы типа fabless или фирма-интегратор не может одновременно разрабатывать десятки различных микросхем, если это не организация с многомиллиардными оборотами (типа TI). По этой причине нам выгодно продавать уже готовые микросхемы и невыгодно тратить силы на создание *микросхем с невысокой серийностью*. Более того, мы предупреждаем заказчика о потенциальных рисках такой разработки и, прежде всего, риске малой серийности при отсутствии других потребителей микросхемы. Эти риски в будущем могут привести к прекращению поставок по экономическим причинам, потере времени и денег, а иногда и к системной катастрофе в рамках одного предприятия, так как создание аппаратуры требует многих лет кропотливого труда.

В большинстве случаев наши аргументы оказываются действенными. Некоторые фирмы-заказчики хотят заказать не только чипы, но и платы, и программные решения на их основе. Для того чтобы удовлетворить требования заказчика, мы поддерживаем партнерские отношения с рядом экспертных фирм в области разработки плат на основе наших технологий. Поскольку постоянно идет наработка типов плат, то у компаний формируется своеобразная библиотека плат. Далеко не всегда требуется новая разработка платы — бывает достаточно выбрать ее из уже существующего ряда.

2. После тщательного исследования предпосылок к созданию микросхемы мы с заказчиком можем прийти к выводу о целесообразности новой разработки, так как будущая микросхема либо полностью универсальна, либо является универсальной в определенной области (проблемно-ориентированные микросхемы). Использование задуманной разработки в области связи или обработки изображений дает основания предполагать относительно большие серии при производстве микросхемы. Очень важным является наличие других потенциальных потребителей микросхем. В этом случае мы специфицируем новую разработку. Предпочтение отдается технологиям в следующей последовательности:

– программируемые решения на основе RISC-процессоров и процессоров обработки сигналов серии «Мультикор»;

– решения на базе программно реконфигурируемых ядер и технологий «Мультифлекс» и «Макфилд»;

– специализированные решения.

На наш взгляд, программируемость создает невероятную гибкость и универсальность чипа. Очень трудно провести полное моделирование системных алгоритмов с нужной степенью достоверности, необходимо постоянно менять и совершенствовать системные алгоритмы, оставаясь в рамках постоянно меняющихся стандартов. К примеру, постоянно улучшаются алгоритмы сжатия изображений, а, следовательно, — меняются и стандарты сжатия. Программируемые чипы дают возможность проводить изменение системных характеристик аппаратуры без изменения «железа». Поскольку на любом рынке есть конкуренция, то фирмы, создавшие гибкую, программируемую аппаратуру, в конечном счете вытеснят «специалистов» по чисто экономическим причинам.



Рис. 2. Отладочный комплект для микросхемы MC-12, фото микросхем 1892BM3T (MC-12) и 1892BM2T (MC-24)

Для некоторых систем программные решения не позволяют реализовать требования по потребляемой мощности и габаритам. Эта ситуация наиболее характерна для микроминиатюрных изделий. В данном случае мы предлагаем структурно-программируемые решения для заказных микросхем на базе технологий «Мультифлекс» и «Макфилд». Они практически не уступают по характеристикам специализированным решениям, но остаются в достаточной мере универсальными, так как рассчитаны на поддержку обработки многих базовых алгоритмов.

Создание полностью специализированных решений не представляет технической проблемы для специалистов нашей фирмы, но мы крайне неохотно их используем. Во-первых, в огромном большинстве случаев без специализированных блоков можно обойтись. А во-вторых, их использование оправдано только массовыми сериями чипов, которые характерны для выпуска изделий бытовой электроники. Но и в этой области большинство фирм уже предпочитает программируемые либо структурно-программируемые решения, так как время жизни сложного специализированного чипа на рынке крайне мало. Немногие исключения из этого правила составляют случаи, когда специализированные блоки являются весьма незначительной частью кристалла, что позволяет вводить их без

серьезного ущерба для универсальности кристалла и его размеров.

3. На основе собственной IP-библиотеки (и IP-блоков наших партнеров) мы полностью специфицируем проект, создаем модель и проводим комплексное моделирование кристалла (совместно с заказчиком). В большинстве случаев мы предоставляем заказчику возможность прототипировать будущую микросхему, для чего ему поставляется отладочный комплект, являющийся программной частью чипа, с возможностью подключения FPGA, на котором создается прототип структурно-программируемого или специализированного IP-блока.

Как правило, создаются прототипы и интерфейсных блоков. Все это позволяет проектировать чип «с двух сторон» и резко улучшить верификацию проекта. К тому же при желании заказчик получает возможность работать с реальным прототипом микросхемы задолго до ее появления.

4. После завершения этапа комплексного моделирования и макетирования проекта производится синтез электросхемы и создание топологии. Размещение заказа на производство (создание топологии микросхемы и размещение ее производства производится специализированными дизайн-центрами — партнерами НПЦ «ЭЛВИС»).

5. Поставки микросхем, поддержка потребителя, тестирование и отдельные виды испытаний проводит наша фирма.

Мы постарались изложить в этой статье проблемы создания чипов на заказ. Очень надеемся, что потенциальные заказчики не испугаются трудностей, а, вооруженные дополнительными знаниями, включатся в увлекательный процесс создания новых эффективных отечественных микросхем. Мы уверены, что принципиально новые и экономически выгодные системы обработки информации могут быть созданы только на базе новейших микросхем.