

# ЦЕЛОСТНЫЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ

## Интервью с Майклом Фистером, президентом Cadence

**Майкл Фистер, президент и генеральный директор компании Cadence Design Systems Inc., дал интервью Кришнану Шиварамакришнану, директору бюро EE Times India, Мумбаи, после своего выступления на семинаре CDN Live India 2006 в Бангалоре в середине октября прошлого года. Фистер рассказал, как компания Cadence реагирует на проблемы, возникающие при проектировании современных полупроводниковых устройств. Красной нитью в ответах Фистера прозвучала мысль о том, что из-за усложнения разработки заказных и цифровых ИС, печатных плат и готовых устройств требуется единый целостный подход к проектированию со стороны разработчиков полупроводниковых устройств, а также разработчиков САПР.**

До работы в Cadence Фистер занимал должность вице-президента и главного управляющего отделения Enterprise Platforms Group компании Intel, которое занимается разработкой, сбытом и поддержкой серверных платформ. Выпускник университета Цинциннати, Фистер получил степень магистра электротехники в 1978 г. Затем он работал на административных и инженерных должностях в компаниях Wyse, Machine Vision International и Cincinnati Milacron. В настоящее время он входит в состав правления директоров корпорации Autodesk Corp. и двух некоммерческих организаций — National Action Council for Minorities in Engineering (NACME) и Leukemia & Lymphoma Society.

**— Возрастающая сложность разработки ИС оказывает большое влияние на развитие средств САПР. Как Cadence решает эту задачу?**

— Поскольку увеличивается сложность разработки заказных и цифровых ИС, печатных плат и компоновки элементов, появляется необходимость в целостном подходе. Прежде я работал в области информационных технологий. Наши инновации позволяли достичь более высокого уровня абстракции. Первое, что я сделал, придя в Cadence, стало внедрение целостного подхода в работу компании: мы объединили группы специалистов, создававшие инструменты для проектирования цифровых, аналоговых и смешанных систем. Это также позволило оптимизировать взаимосвязь между нашими программами по сравнению с объединением разнородных средств в одном пакете. Клиенты привыкли получать от нас

или наших конкурентов инструменты для решения отдельных задач в процессе проектирования и зачастую были вынуждены самостоятельно изобретать средствастыковки между ними. У них не было возможности извлечь пользу от совместной работы этих инструментов. В настоящее время мы предлагаем клиентам полностью интегрированное решение для всего маршрута проектирования. Одно только это нововведение можно считать прорывом.

Думаю, что данный подход с успехом реализован в платформе Virtuoso. На всем маршруте проектирования пользователь имеет дело с унифицированным пользовательским интерфейсом. Единый процесс проектирования позволяет использовать такие концепции, как заданные ограничения — мы можем объявить, что какие-то два элемента должны быть связаны, и система автоматически отследит выполнение этого ограничения в течение всего процесса проектирования, не позволив их нарушить. Это, в свою очередь, позволяет перейти к следующему уровню абстракции и работать на системном уровне, учитывая разбиение общей системы на программную и «железную» части.

**— В своем выступлении на семинаре CDN Live India 2006 Вы говорили о распространении архитектурного подхода и его влиянии на изготовление микроэлектронных изделий. Каковы ключевые элементы архитектурного подхода?**

— Я надеюсь, что все рассматривают такой подход как способ решить поставленную задачу с первого раза. В нашей отрасли существуют такие эвфемизмы, как «правильно сделан-

ный» и «технологичный». В целом они верны и в данном случае.

Первым из ключевых элементов архитектурного подхода является более систематическое отношение ко всему процессу разработки. Во-вторых, нельзя полагаться только на улучшение одной части проекта — например, на использование многопороговых транзисторов, автоматическое регулирование питания участков схемы или многовольтность, чтобы несколько снизить энергопотребление. Я абсолютно уверен, что мы можем решить эту задачу комплексно — от начала до конца. Например, вы указываете условие минимизации энергопотребления и поэтапно решаете проблему, непрерывно переходя от верхнеуровневого проектирования к физической реализации, что даст более весомый результат.

**— Как Вы относитесь к вопросам проектирования с учетом технологических требований?**

— Позвольте мне привести один пример из истории. При проектировании динамической памяти выявление и коррекцию ошибок необходимо было обеспечить при максимальной технологичности. Использование алгоритмического обнаружения и коррекция единичных ошибок в разряде или слове было примером архитектурного подхода. При этом можно также обнаружить двойную ошибку в слове. В результате исключаются даже случайные ошибки. В настоящее время под технологичностью подразумеваются разные аспекты. Например, в некоторых случаях первостепенным является снижение энергопотребления, и чип с большей производительностью считается хуже, чем более медленный чип, если он питается от батареи. В других случаях быстрый чип лучше медленного, например в микропроцессоре. Требования крайне разнообразные. Чтобы их выполнить, разработчики должны обладать определенными познаниями в технологиях. Им придется иметь дело с эффектами фотолитографии, химического травления и возникновением неровностей при нанесении слоев металла.

Некоторые известные специалисты отрасли делают поразительные заявления о том, что небольшие компании

способны эффективно решить все эти задачи. Я считаю, что с ними не удастся справиться ни одной маленькой компании, так как эти задачи необходимо решать комплексно. Невозможно улучшить выход годных изделий только за счет проверок и улучшений, проводимых после завершения проектирования и перед отправкой на фабрику для изготовления. Наш подход заключается в учете особенностей технологии изготовления на ранних стадиях проектирования. Благодаря тесному сотрудничеству мы на практике демонстрируем связь процесса проектирования и обеспечения технологичности.

Мы очень тесно связаны с технологическими партнерами в нашем сообществе — производителями оборудования, кремниевыми фабриками (как контрактными, так и принадлежащими фирмам-разработчикам) и пользователями нашего САПР, пытаясь помочь им решить вопросы обеспечения технологичности.

**— Вы также говорили о том, что из-за возросшей сложности проектирования произошел переход от систем на кристалле к системам в корпусе и платформенно-ориентированной разработке. Вы можете в нескольких словах обрисовать эту эволюцию? Не могли бы Вы также вкратце рассказать о том, как Cadence работает в этом направлении?**

— Архитектурный подход можно использовать во всех случаях, независимо от способа интеграции элементов. Начав с проекта вычислительной системы в целом, мы спускаемся на уровень печатных плат, затем микросхем, проектируя все детали системы. Именно на этом этапе возникает понятие о системе. Зачастую интеграция на кристалле сводилась лишь к миниатюризации. Появляется понимание, что можно повторно использовать некоторые уже существующие блоки других систем. Например, разработчики используют миллиарды чипов энергонезависимой или динамической памяти. Ее интеграция на кристалл требует выполнения множества операций. Например, при выполнении определенных требований к плотности упаковки некоторые из операций по обеспечению связи отдельных узлов довольно сложны. Если вас поджимают сроки выхода изделия на рынок, почему бы не сделать систему в корпусе? Этот метод очень хорошо годится при интегрировании чипов памяти и аналоговых компонентов, многие из которых произ-

водятся по технологиям 0,25 мкм. Наличие таких компонентов не позволяет минимизировать питающие напряжения и потребляемую мощность, а также размеры всей системы. В этом случае заказчики могут заняться ключевыми узлами системы. Они могут использовать уже разработанные блоки и создать что-то новое для ключевых узлов. Как минимум, в итоге они быстрее выйдут на рынок. В основном эта возможность имеется сейчас у больших компаний. Мы работаем с такими фирмами как STMicroelectronics, а также очень тесно с производителями бытовой электроники. Кроме того, мы сотрудничаем с компаниями в части интеграции устройств для обработки смешанных сигналов. Во многих случаях эти фирмы являются сторонниками законченной системы на кристалле, так как ценовое преимущество всегда достигается при высокой интеграции кремниевых ИС.

Приверженность идеи платформенного дизайна и архитектурного подхода для ее реализации является прекрасным доказательством широты возможностей Cadence. Мы используем свои технологические достижения для верификации, компоновки, создания чипов по обработке аналоговых, цифровых и смешанных сигналов на всех этапах реализации проекта вплоть до производства. Мы составили специализированные пакеты средств, включающие инструментарий по разработке, приемы использования и совокупность IP-блоков от клиентов и других участников экосистемы. Мы используем эти пакеты в таких вертикальных областях как беспроводная связь, персональные развлечения и в будущем задействуем даже в автоэлектронике. Созданные нами технологии имитационного моделирования и эмуляции позволяют чувствовать себя очень уверенно. Благодаря им компания находится на подъеме. Некоторые из этих инноваций возникли в индийском дизайн-центре. Наши партнёрами в этом деле являются такие весьма передовые компании как ST, TI и Freescale.

**— На какие области применения ориентирована недавно анонсированная платформа Virtuoso? Какие идеи стоят за ее разработкой?**

— Virtuoso — платформа разработки заказных микросхем, предназначенная для проектирования полностью заказных ИС, предназначенных для обработки аналого-

вых, ВЧ- и СВЧ-сигналов, а также памяти. На микроуровне у этих применений существует много общего. Большая часть из них является широко распространенными компонентами по обработке смешанного сигнала. Таким образом, платформа позволяет проектировать смешанные микросхемы, а также интегрировать аналоговую и цифровую части. Большинство наших клиентов использует именно эти возможности платформы. Она располагает и более значительными возможностями. По мере миниатюризации цифровых устройств возникают существенные аналоговые эффекты, с которыми приходится считаться, например переходные процессы и другие эффекты, сказывающиеся на надежности. Традиционно большинство этих проблем обнаруживалось в процессе проектирования микросхем нашими клиентами. Однако целостный подход позволяет предвидеть эти проблемы. Платформа Virtuoso является той основой, с помощью которой можно предсказать влияние процесса производства на параметры ИС.

Еще одним аргументом в пользу автоматизации является уровень сложности решаемых задач, когда требуется одновременно выполнить несколько условий. В основе всех САПР лежат математические формулы, и потому почти все наши сотрудники являются математиками, специалистами по численным методам или разработчиками алгоритмов. Они сосредотачивают усилия на разработке способов переноса задач на более высокий уровень абстракции, в область архитектурных решений.

**— Уточните, пожалуйста, природу многопараметрических задач, о которых Вы говорите.**

— Проще всего ее можно понять на примере сходимости многопараметрической оптимизации. Вспомните — 10 лет тому назад большая часть наших усилий была сосредоточена на физическом уровне разработки чипа — мы стремились сделать его как можно меньше. Затем нам понадобилось увеличить быстродействие этих чипов, то есть повысить их рабочую частоту.

Сегодня мы работаем над занимаемой площадью, частотой и мощностью. Если вы создадите быстрый чип, который потребляет и рассеивает много энергии, ваш телефон не проработает больше пяти минут. В данном случае разработчики ищут

# КАТУШКИ ИНДУКТИВНОСТИ И ТРАНСФОРМАТОРЫ

## КАТУШКИ ИНДУКТИВНОСТИ

- индуктивность: 1 мГн...68 мГн
- токи: 0.1...13 A DC
- для монтажа в отверстие
- для поверхностного монтажа



## ТРАНСФОРМАТОРЫ

- измерительные
- изолирующие
- согласующие
- импульсные
- для обычного и поверхностного монтажа

 Элтекс  
Официальный дистрибутор

■ [www.eltech.spb.ru](http://www.eltech.spb.ru)  
[cdtech@eltech.spb.ru](mailto:cdtech@eltech.spb.ru)

■ Санкт-Петербург  
ул. Победы, 11  
тел. (812) 327-9090

■ Москва **НОВЫЙ ОФИС!**  
ул. Угрешская дом 2, стр. 1  
тел. (495) 788-5948

■ Екатеринбург  
тел. (343) 377-7094  
(343) 257-7037

■ Ростов-на-Дону  
тел. (863) 220-3071  
(863) 220-3072

■ Новосибирск  
тел. (383) 212-5874  
(383) 212-5875

■ Ижевск  
тел. (3412) 600-660  
(3412) 600-661

■ Представительство в Минске  
БЕЛЭЛТЕХ  
тел. (375 17) 256-1860  
(375 17) 256-1861

оптимальное решение по трем параметрам.

Нам приходится работать над размерами, частотой, мощностью, технологичностью, выходом годных изделий и литографическими параметрами. Это математическая задача на базовом технологическом уровне. В будущем количество параметров может вырасти до 25.

**— Будет ли воплощена в решении SoC Encounter технология Torino? Иначе говоря, будут ли все платформы САПР построены на едином унифицированном методе разработки?**

— В настоящее время функциональные возможности наших продуктов для цифровой разработки подразделяются на категории L, XL и GXL, охватывающие диапазон от низкого до высокого уровня сложности. Нам потребовалась вспомогательная технология, которая помогла бы создать платформу следующего поколения. Torino является этой вспомогательной технологией, позволяющей объединить идеи следующего поколения для создания системы с более широкими возможностями.

Наша нынешняя цифровая платформа, схожая с Virtuoso, уже обладает высокой степенью завершенности. Она позволяет размещать элементы и выполнять трассировку соединений, что можно отнести к стадии физической реализации. Она позволяет выполнять синтез, который можно считать начальным этапом. Она интегрирует верификацию и проверку технологичности по мере перехода от категорий L к XL, и от XL к GXL. Платформа Torino расширяет набор используемых методов за счет рекурсии. Обдумывая и проверяя какое-то решение для одной из начальных стадий проектирования, вы получаете возможность без особых усилий определить его верность на конечном этапе. В настоящее время рекурсивность процесса обеспечивается человеком. Платформа Torino берет на себя выполнение этого процесса и делает это более гладко.

**— Будет ли эта она включать в себя такие методы проектирования, как программируемость?**

— Безусловно будет, потому что большинство принимаемых архитектурных решений является компромиссным в плане аппаратной реализуемости, например: следует ли использовать два ARM-ядра? Если да, то как обеспечить взаи-

модействие шин? В этих случаях необходимо пользоваться программируемостью блоков. Совместную разработку программных и аппаратных средств нельзя оставлять на потом. Предоставляемые нами схемы верификации, включающие симуляцию и эмуляцию, стимулируют разработку программного обеспечения еще на этапе создания чипа. Это позволяет включить в симуляцию логическую часть проекта при разработке архитектуры. Кроме того, благодаря распараллеливанию этих процессов возникает возможность значительно уменьшить время вывода продукта на рынок. Но эти достижения — только верхняя часть айсберга нашей деятельности.

Пытаясь успеть вовремя вывести продукт на рынок и повысить производительность, необходимо самым серьезным образом учитывать то, что переделка проекта обойдется очень дорого. Если возникнет такая необходимость, у вас не будет возможности добавить в чип какие-то элементы. Создав его, вы устанавливаете чип в систему и, не теряя времени, отдаете ее в производство.

Что бы вы ни изготавливали — медиаплеер, диктофон или мобильный телефон — задача не из простых. Новшество создается не только разработчиками оборудования, программного обеспечения или производственниками. Оно появляется и с помощью специалистов, которые пишут приложения для работы всего устройства, и благодаря механическому корпусу. Необходимо не только суметь создать телефон или плеер, но и быстро отправить их на рынок, так как вскоре они могут устареть.

Идея платформенного дизайна хорошо дополняет идею повышения уровня абстракции и продолжает привлекать к себе все большее количество специалистов, которым приходится разрабатывать что-то свое на общей основе с использованием дополнительных компонентов. Именно по этой причине мы используем термин «система» и говорим о системном проектировании, о системе на кристалле, о системе в корпусе.

**— Как Вы считаете — становится ли все выгоднее по экономическим соображениям использовать открытые стандарты?**

— Хороший вопрос. Я не знаю. Безусловно, мы пытаемся использовать отраслевые стандарты, чтобы действовать сообща с нашими парт-

нерами и клиентами. Мне кажется, циник, глядя на прежние попытки, предпринимавшиеся индустрией САПР в этом направлении, мог бы спросить, зачем мы это делаем. Тем не менее в своем большинстве то были случаи многократного использования определенных решений.

Мы покажем, как выстраивать диалог на примере коалиции PFI (Power Forward Initiative). Мы уже показали это на примере коалиции Open Access.

Мы вооружимся хорошими идеями и соберем специалистов для совместной работы. Как только нам удастся определиться, что делать, мы приглашим еще специалистов для сотрудничества в рамках инициативы Power Forward.

Инициатива Power Forward базируется на совершенной технологии. Это сотрудничество — замечательный пример того, как мы пытаемся использовать отраслевые стандарты в качестве отправной точки для совместной деятельности. Вы увидите, насколько этот процесс содержательный и регулярный! Мы создали полнокровную среду, состоящую из заказчиков и партнеров. Надеюсь, что в конце концов мы придем к общему согласию, но если этого не произойдет — в том не будет нашей вины. Скорее, в таком случае повторится история нашего развития.

Мы стараемся привлечь к работе коалиции как можно больше внимания, так как проблема энергопотребления очень важна и включает в себя множество аспектов. Мы воспользуемся всем своим опытом, чтобы показать, как настойчиво стремимся к стандартизации.

**— На какой стадии находится инициатива PFI?**

— Работа ведется в рамках организации Si2, которая активно занимается продвижением инициативы. Мы только что завершили встречу с основными партнерами. Через несколько недель снова встретимся. Мы уже привлекли к работе сотрудников IEEE. Думаю, следующая встреча состоится в декабре 2006 г. Мы будем демонстрировать результаты работы по фундаментальным технологиям, рассказывать о сотрудничестве в рамках инициативы PFI, в котором принимает участие все большее количество специалистов. В прошлом месяце к коалиции присоединились еще две компании. Мы получаем полные энтузиазма отклики от тех, кто познакомился с инициативой, а также со всем, что мы пытаемся делать. В

# Новые TFT LCD модули размером 3,5" (8,9 см)

NEC

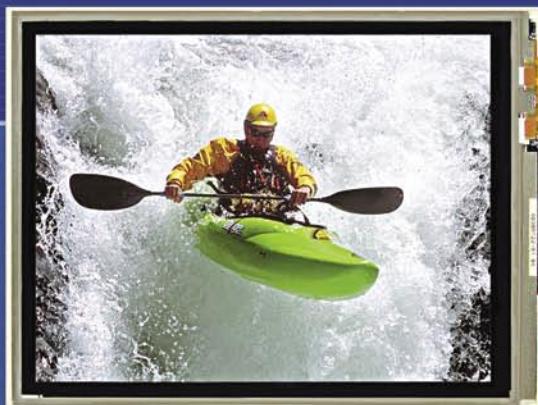
- Разрешение: 240x320
- Интерфейс: 6-бит (CMOS)
- Количество цветов: 262 144
- Диапазон рабочих температур: -20... +70°C



NL2432HC22-40J

Яркость:	220 кд/м <sup>2</sup>
Контрастность:	150:1/15:1
Углы обзора:	70° (Г)/70° (В)
Температура хранения:	-20... +70°C
Тип подсветки:	LED
Цена:	61,6 евро с ндс

Яркость:	200 кд/м <sup>2</sup>
Контрастность:	130:1 / 6:1
Углы обзора:	60°(Г) / 65° (В)
Температура хранения:	-30... +70°C
Тип подсветки:	LED
Особенности:	сенсорный экран
Цена:	64,5 евро с ндс



NL2432HC22-41K

SR-NLT

– технология Super-Reflective NLT (позволяет получать изображение высокого качества при любом освещении и использовать TFT LCD модуль с выключенной подсветкой)

Образцы доступны со склада компании «Элтех»



Официальный дистрибутор

Санкт-Петербург  
ул. Победы, 11  
тел. (812) 327-9090

Москва **НОВЫЙ ОФИС!**  
ул. Угрешская дом 2, стр. 1  
тел. (495) 788-5948

Екатеринбург  
тел. (343) 377-7094  
(343) 257-7037

Ростов-на-Дону  
тел. (863) 220-3071  
(863) 220-3072

Новосибирск  
тел. (383) 212-5874  
(383) 212-5875

Ижевск  
тел. (3412) 600-660  
(3412) 600-661

Представительство в Минске  
БЕЛЭЛТЕХ  
тел. (375 17) 256-1860  
(375 17) 256-1861

**www.eltech.spb.ru**  
**nec@eltech.spb.ru**

основе PFI лежат некоторые новые технологии, и потому она способствует продвижению вперед.

**— Одной из проблем производителей САПР является неприятие конечными потребителями высокой цены на инструментальные средства. Выходит, производители не способны получить более высокую долю прибыли, которую создают в системах проектирования? Как Вы решаете эту проблему?**

— Мы планируем получать прибыль, демонстрируя полезность продукта. Если мы покажем, что действительно создали ценный продукт, неужели мы не вправе установить на него более высокую цену? Думаю, наши клиенты однозначно согласятся с такими доводами.

Целостный подход — один из двух факторов, отражающих направление развития нашей компании и позволяющих определять его, а также приносить пользу. Второй фактор — разделение нашей продукции на ценные категории в соответствии с их функциональными возможностями. Наилучшим примером такого разделения являются категории L, XL и GXL.

Многим заказчикам, которые занимаются только определенного типа микросхемами, не требуются все возможности самой мощной версии. Мы продаем им L-версию продукта по более конкурентоспособной цене. Если заказчик использует только часть функциональных возмож-

ностей САПР, все, что ему следует обсудить с нами — это соответствие цены уровню используемых возможностей.

**— Не считаете ли Вы, что темпы развития индустрии САПР низки? Что могло бы ускорить ее рост?**

— Разумеется, это непростая задача. В целом рынок существенно не вырос за последние пять лет.

В 2005 г. он вырос на 1 или 2%. Думаю, большая часть этих цифр обусловлена ростом нашей компании, так как она росла быстрее всей индустрии в целом. Мы планировали рост в 7%, а добились 11%. В 2006 г. консорциум САПР опубликовал аналитический отчет за второй квартал (отчеты всегда отстают на один квартал): рост пошел намного быстрее. За первые два квартала он был больше, чем мы предполагали.

Возможно, эти цифры свидетельствуют о том, насколько целостный подход и предлагаемые нами технологии ценные, особенно в отношении верификации. Вероятно, спустя какое-то время мы увидим, как влияет эта технология на технологичность — просто для этого требуется большее время.

Рост всей индустрии произойдет лишь в том случае, если мы покажем заказчикам, как продолжать совершенствоваться, используя наши САПР. Занявшись верификацией, мы расширяем круг своих заказчиков за пределы собственно разработчиков ИС. Теперь мы адресуем продукцию

системотехникам и программистам, которые занимаются либо разработкой архитектур и верификацией, либо разработкой конечных устройств. Я оптимистично оцениваю динамику роста Cadence.

**— Как Вы оцениваете возможности компании в Индии?**

— В Индию пришли крупные компании. Зачастую они пытаются вплотить в жизнь свежие идеи, как если бы были только созданными предприятиями. Например, они берутся за части своего процесса разработки и пытаются в нем что-то изменить: не переделать то, что у них уже есть, а создать нечто новое.

Индия — очень удобное место для нашей компании, потому что в планы пришедших сюда фирм часто входит партнерство с Cadence. Это одна из причин того, почему мы хотим быть ближе к здешним заказчикам и почему здесь находится наш дизайн-центр. Он позволяет быстро изучить нашу систему. Это целый микрокосм.

Самое интересное, что за полгода, прошедшее после моего предыдущего визита, выросла способность здешних компаний не только пользоваться продуктами, но и создавать для них спецификации. Это многообещающее обстоятельство, так как правильно сформулированные технические требования способствуют повышению уровня абстракции.

*Статья подготовлена по материалам сайта [www.eetimes.eu](http://www.eetimes.eu).*

## КОММЕНТАРИЙ СПЕЦИАЛИСТА

**Разработчик САПР Александр Хабаров следующим образом прокомментировал интервью в отношении деятельности компании Cadence и ее продуктов на российском рынке.**

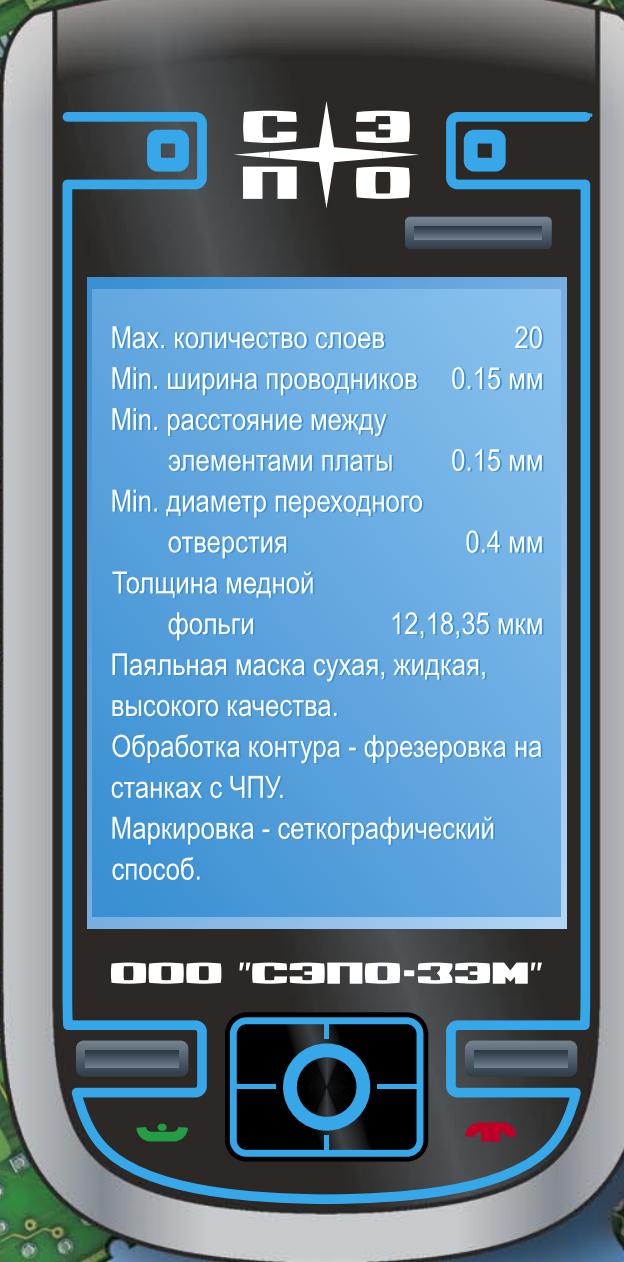
У России, конечно, своя специфика. Cadence ориентируется, в первую очередь, на компании, проектирующие аналоговые микросхемы, т.к. это традиционная область специализации России. Новая версия платформы Virtuoso, AMS Kit, RF Kit, SiP RF Kit (пакет аналогового и смешанного проектирования, пакет RF, пакет «Система в корпусе RF») — то, что пользуется спросом на российском рынке. В феврале компания Cadence, инновационно-технологический Центр МИЭТа под эгидой программы IRIS (Inspire Russian Innovation Systems) провели четырехдневный семинар — практическое занятие по названным продуктам, который вызвал интерес со стороны промышленных предприятий и университетов. В реализации этих продуктов отразилась сегментация рынка. Особенно примечателен пакет «Система в корпусе». Он позволяет соединить кристаллы, сделанные на разных технологических нормах, и избежать проблем интеграции цифровой и аналоговой части, так характерной для систем на кристалле.

Компания Cadence проводит сегментацию не только по продуктам, но и по рынкам, поэтому в России была инициирована программа IRIS (совместно с ИТЦ и Министерством образования и науки), которая предусматривает поддержку малых инновационных компаний, развитие программ обучения микроэлектронному дизайну в университетах и созданию экосистемы, включая зарубежных заказчиков.

В 2007 г. компания планирует продолжить проведение технических семинаров по наиболее востребованным продуктам на российском рынке. Она продолжит сотрудничество с ИТЦ в части поддержки малых предприятий, которые могут воспользоваться моделью SaaS (Software as a service), позволяющей понизить барьер доступа к передовым технологиям Cadence.

**СЭПО** САРАТОВСКОЕ ЭЛЕКТРОАГРЕГАТНОЕ  
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ  
ЗАВОД ЭЛЕКТРОАГРЕГАТНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

# ПРОИЗВОДСТВО И МОНТАЖ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ



Россия, 410040, г. Саратов, пр. 50 лет Октября, пл. Ленина  
тел.: (8452) 30-80-80, 30-82-46, e-mail: [marc@sepo.ru](mailto:marc@sepo.ru), [www.sepo.ru](http://www.sepo.ru)

# 3

**20**

## Всероссийская конференция КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОНИКИ

**апреля 2007 г.**

г. Санкт-Петербург

### В ПРОГРАММЕ КОНФЕРЕНЦИИ:

**Новые возможности  
российских контрактных  
производителей**

**Контрактное производство  
для зарубежных заказчиков**

**Участие контрактных  
производителей электроники  
в реализации государственных  
заказов**

**Контрактное производство  
в свободной экономической  
зоне**

**Снабжение контрактного  
производства**

**Экономический эффект от  
перехода на контрактное  
производство на примере  
реализованных проектов**

**Роль Ассоциации российских  
производителей электроники  
в развитии контрактного  
производства**

### ЗАЯВКА НА УЧАСТИЕ В КОНФЕРЕНЦИИ «КОНТРАКТНОЕ ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОНИКИ»

КОМПАНИЯ: .....

Ф.И.О.: .....

ДОЛЖНОСТЬ: .....

ТЕЛЕФОН: .....

ЭЛ. ПОЧТА: .....

Для подписчиков, рекламодателей и участников  
конференций «ИД Электроника» действуют скидки.

За более подробной информацией обращайтесь  
в оргкомитет конференции  
Контактное лицо: Динара Бараева  
Тел./факс.: (495) 741-7701; 741-7702