

# РЫНКИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ И САПР ДЛЯ НИХ

## КОНСОЛИДАЦИЯ И ПОДВИЖКИ

М.Макушин

Последние годы характеризуются уменьшением числа игроков на рынках печатных плат и САПР для них. В ходе слияний и поглощений достаточно узкий круг фирм завоевывает все большую долю рынка, разрыв между ними и их ближайшими конкурентами увеличивается. Стратегия крупных фирм — диверсификация, а их менее удачливых и меньших по размерам конкурентов — нахождение собственных ниш, в которых конкурентоспособность создаваемых ими изделий максимальна. И хотя сегодня мир печатных плат для большинства электронных фирм еще остается "за кадром", на многих других рынках, таких как рынки САПР и кремниевых заводов, проблемы печатных плат начинают привлекать к себе все большее внимание. Каким бы "крохотным" ни был кристалл с микросхемой, его все же необходимо разместить на плате, и пока кристалл-плата не образуют оптимально работающий тандем, ценность конечного продукта останется весьма сомнительной.

### РЫНОК ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ: К ОСВОЕНИЮ 130- И 90-НМ ТОПОЛОГИЙ ГОТОВЫ ДАЛЕКО НЕ ВСЕ

Начавшийся переход к 130- и 90-нм технологии микросхем поставил перед индустрией печатных плат задачи нового уровня. Производство плат с высокими эксплуатационными характеристиками и надежностью требует больших затрат и решения многих технологических и деловых задач, таких как размещение на плате большого числа мощных элементов и увеличение пропускной способности до нескольких гигабит в секунду, проведение комплексного проектирования и т.п. При этом общее число поставщиков печатных плат уменьшается: за время последнего экономического спада оно сократилось с 2800 до 1600, а в Северной Америке, где находятся наиболее крупные компании, — с 1200 до 500 [1]. Отмечается, что большая часть производителей печатных плат предпочитает работать со схемами зрелых топологий, оставив лидерам решение сложных задач.

Требования к функциональной сложности платы и плотности размещения элементов на ней растут. По оценкам корпорации Teradyne, все меньше фирм способны удовлетворять требованиям непрерывно возрастающего уровня технологии. Как и многие североамериканские производители, Teradyne выпускает платы заказных конструкций, извлекая достаточно высокую прибыль за счет гарантии большей надежности и плотности компоновки. Действительно, крупносерийные несложные платы стоят 0,015–2 цента за квадратный дюйм, а высоконадежные

многослойные платы — до десятков долларов за квадратный дюйм.

Но надо отметить, что корпорация Teradyne и подобные ей фирмы, способные справиться со стоящими перед отраслью сложными задачами, активно действуют на рынках систем военного и аэрокосмического назначения. Это довольно закрытые рынки с малым числом участников, доступ посторонних фирм на них крайне затруднен. Одно из их существенных достоинств — стабильность и высокая норма прибыли. Другое — более высокая плотность компоновки, чем у плат коммерческого назначения, причем площадь их используется практически полностью. Кроме того, такие компании могут позволить себе большие издержки производства, чем при выпуске коммерческой продукции. Это объясняется их защищенностью от конкуренции: правительство не склонно закупать критические компоненты за рубежом. Но хотя доходность этих рынков велика, объем продаж ограничен, и в самые лучшие времена это — вялые рынки. В результате большинство военноориентированных компаний стремятся увеличивать продажи и на других рынках. А здесь главная трудность — обеспечить приемлемые издержки производства при сохранении высоких характеристик и надежности.

В странах Западной Европы, Японии и на Тайване в основном выпускаются мелкие серии сложных специализированных продуктов, используемых в медицинском оборудовании, аэрокосмических системах, автомобильной электронике, старших моделях телекоммуникационных и промышленных систем [2]. Крупносерийное производство менее сложных плат выведено в страны АТР, прежде всего в КНР, тогда как услуги с высокой добавленной стоимостью, требуемые для выведенного в Азию производства, — проектирование, настройка под требования заказчика и т.п. — остаются в метрополиях. В последние годы все активнее изучается возможность развертывания производства некоторых типов электронных компонентов и печатных плат для европейского рынка в странах Восточной Европы (Венгрии, Чехии и Польше), где уровень затрат не высок и действуют программы привлечения инвестиций, предусматривающие значительные налоговые и другие льготы. На очереди — Румыния, (уровень затрат на 30% меньше, чем в Венгрии и Чехии), в более дальней перспективе — Украина, Эстония и Турция.

### САПР ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ: ЭЛИТА УХОДИТ В ОТРЫВ

Промышленные эксперты считают, что проектирование плат — один из немногих сегментов индустрии САПР, где инструментальные средства для новых производственных процессов предлагаются до того, как они фактически потребуются заказчику. Поставщики САПР рассматривают на то, что проектировщикам печатных плат в ходе перехода к более сложной продукции в первую очередь потребуются дорогостоящие инструментальные средства высокого уровня, обеспечивающие значительно большую норму прибыли, чем "ненавороченные" системы, составляющие пока основную массу продаваемых САПР.

В конце 90-х годов произошла консолидация поставщиков САПР.



Корпорации Mentor, Cadence и, до некоторой степени, Zuken и Altium стали предлагать не столько "ненавороченные" системы, сколько мощные пользовательские инструментальные средства, пытаясь превратить их в доминирующий на рынке САПР печатных плат продукт [3]. Кроме того, они поглотили средние фирмы рынка средств проектирования плат – Veribest, PADS, Innpoveda, Accel. Отрыв первой тройки крупнейших игроков от остальных значительно увеличился – их доля возросла с 53,3% в 1996 году до 72,1% в 2002-м (табл. 1). Чтобы вынудить пользователей к переходу на более дорогие технологические процессы или к приобретению дополнительных средств, расширяющих функциональные возможности САПР, крупные поставщики начали встраивать в свои инструментальные средства ограничения по функциональности и числу слоев проектируемой платы.

Но пользователи средств проектирования плат, как правило, консервативны и не склонны к переходу на незнакомые системы. Кроме того, бюджеты их довольно ограничены. Вот почему они не спешат отказываться от "ненавороченных" систем стоимостью 3–5 тыс. долл. и приобретать САПР с высокими характеристиками, стоящими более 10 тыс. долл. Кроме того, многие из них даже при закупке новых САПР стремятся перенести в новые системы уже имеющиеся у них конструкции с использованием различных программ-трансляторов [4]. Поэтому стремление ведущих фирм стимулировать переход к подобным средствам вызвало активное сопротивление пользователей, что позволило выжить некоторым мелким поставщикам САПР печатных плат. Так, компании Electronics Workbench и Altium смогли перехватить у крупных фирм клиентуру исчезнувшей фирмы OrCAD.

Побочный эффект консолидации – появление нескольких нетрадиционных продавцов инструментальных средств проектирования печатных плат (главным образом японских, например, Fujitsu и Yokogawa), "балующихся" перепродажей средств других поставщиков САПР плат со своими дополнениями. В целом же, сегодня осталось всего пять-шесть поставщиков инструментальных средств проектирования полного технологического процесса.

Доля САПР печатных плат в общих продажах САПР снизилась с 27% в 1985 году до 14% в 2002-м. Печатные платы – достаточно зрелая промышленная технология, малопривлекательная для вложения средств на НИОКР и для привлечения инженерных талантов, в отличие от ситуации в микроэлектронике. Единственная корпорация, проводящая серьезные инвестиции в НИОКР по проектированию печатных плат, – Mentor Graphics, значительная часть бизнеса которой связана с военно-космическим сектором, где дела идут хорошо.

По данным исследовательской фирмы Gartner (по состоянию на середину 2003 года), САПР ИС и печатных плат по темпам прироста продаж в период 2003–2006 годы будут отставать от индустрии САПР в целом (табл. 2). А доля САПР печатных плат за этот период снизится с 10,2 до 8,7% [5].

Более подробно перспективы развития структуры рынка САПР печатных плат рассмотрены в февральском (2004 года) отчете исследовательской корпорации Gartner Dataquest [6]. По его данным, среднегодовые

**Таблица 1. Доходы 10 ведущих фирм-поставщиков САПР печатных плат, многокристалльных модулей и гибридных микросхем в 2002 году**

| Место (1996г.) | Фирма                      | Объем доходов (1996 г.), млн. долл. |
|----------------|----------------------------|-------------------------------------|
| 1 (2)          | Mentor Graphics            | 86,9 (47,1)                         |
| 2 (6)          | Cadence                    | 81,2 (19,0)                         |
| 3 (1)          | Zuken (Zuken-Redac)        | 39,4 (61,0)                         |
| 4              | Orbotech                   | 17,1                                |
| 5              | Valor Computerized Systems | 14,1                                |
| 6              | Ansoft Corp.               | 12,8                                |
| 7              | Altium                     | 12,3                                |
| 8              | Flomerics                  | 9,4                                 |
| 9 (7)          | Fujitsu                    | 7,7 (17,8)                          |
| 10             | Electronics Workbench      | 7,0                                 |
| <b>Итого</b>   |                            | <b>287,9</b>                        |

**Таблица 2. Прогноз динамики рынка и структуры продаж САПР**

| Тип САПР               | Изменение объема продаж, млрд. долл. |         |         |         |
|------------------------|--------------------------------------|---------|---------|---------|
|                        | 2003 г.                              | 2004 г. | 2005 г. | 2006 г. |
| Обучающие              | 1,59                                 | 1,9     | 2,25    | 2,9     |
| Интегральных микросхем | 1,70                                 | 1,9     | 2,15    | 2,4     |
| Печатных плат          | 0,37                                 | 0,4     | 0,44    | 0,5     |
| Всего                  | 3,60                                 | 4,2     | 4,84    | 5,8     |

**Таблица 3. Прогноз изменения структуры рынка САПР печатных плат**

| Тип САПР печатных плат   | Изменение объема продаж, млн. долл. |         |
|--|-------------------------------------|---------|
|  | 2003 г.                             | 2007 г. |
| Разработка топологии   | 153,2                               | 212,0   |
| Аналитический, в том числе для анализа целостности сигнала, тепловых характеристик | 36,8                                | 55,7    |
|  | 18,3                                | 27,1    |
|  | 9,0                                 | 13,4    |
| АСУП   | 33,3                                | 47,6    |
| Создание виртуальных прототипов  | 22,9                                | 36,6    |
| Разработка многокристалльных модулей, гибридных ИС и корпусирование                | 16,0                                | 24,9    |

темпы прироста продаж САПР печатных плат в период 2002–2007 годы составят 4,6% против 10,3% для САПР ИС и 33,2% для инструментария конструирования на уровне электронных систем. В отчете также отмечается, что крупнейший сегмент САПР печатных плат – средства разработки компоновки – достигли пика в 2000 году (250,6 млн. долл.). По предварительным итогам, в 2003-м продажи в этом сегменте сократятся до 153,2 млн. долл. с перспективой роста к 2007-му до 212 млн. долл. (табл. 3). Лидеры в этом сегменте – Mentor, Cadence Design Systems и Zuken. Их совокупная доля превышает 84%.

Ожидается, что в ближайшие годы самым быстрорастущим сектором САПР печатных плат станут инструментальные средства анализа целостности сигнала [7], синхронизации, радиопомех, тепловых характеристик и мощности. В этом секторе действует небольшое число фирм. Лидер – фирма Ansoft, захватившая более 30% рынка.

## ОСНОВНЫЕ ТРУДНОСТИ

Как отмечалось на Саммите Совета проектировщиков (IPC Designers Council Summit), состоявшемся 22–26 февраля 2004 года, многие проблемы проектирования печатных плат все еще требуют своего решения. Было высказано мнение, что основные причины, по которым заказчики не спешат использовать в своих печатных платах чипы со все большим быстродействием – это несовместимость плат и компонентов элементов по скорости передачи данных, проблемы целостности сигнала [7] и электромагнитной интерференции. Серьезной проблемой остается и корпусирование – многие специалисты отмечают, что недостатки корпусов могут свести на нет достоинства даже самой хорошей конструкции [8].

Крупным поставщикам конечных электронных систем для обеспечения параллельного проектирования несколькими группами нужен инструментарий, который позволил бы им поддерживать и передавать интеллектуальную собственность не только на топологию, но и на методы проектирования. Еще два важных аспекта создания САПР следующих поколений, на которые постоянно указывают специалисты, – это стандартизация систем, их программных и аппаратных средств, а также программируемых интерфейсов.

1. [www.reed-electronics.com/.../index.asp?layout=articlePrint&articleID=CA32331](http://www.reed-electronics.com/.../index.asp?layout=articlePrint&articleID=CA32331)
2. [www.reed-electronics.com/.../index.asp?layout=articlePrint&articleID=CA31907](http://www.reed-electronics.com/.../index.asp?layout=articlePrint&articleID=CA31907)
3. [www.eedesign.com/story/OEG20031027S0069](http://www.eedesign.com/story/OEG20031027S0069)
4. [www.eedesign.com/showArticle.jhtml?articleID=17408884](http://www.eedesign.com/showArticle.jhtml?articleID=17408884)
5. [www.eet.com/story/OEG20030630S0083](http://www.eet.com/story/OEG20030630S0083)
6. [www.eedesign.com/showArticle.jhtml?articleID=18100052](http://www.eedesign.com/showArticle.jhtml?articleID=18100052)
7. [www.eedesign.com/showArticle.jhtml?articleID=1740](http://www.eedesign.com/showArticle.jhtml?articleID=1740)
8. [www.eedesign.com/showArticle.jhtml?articleID=17600827](http://www.eedesign.com/showArticle.jhtml?articleID=17600827)