

Электроника Восточной Европы

Е. Симонов

**Близок ли выход
из кризиса?**

Похоже, что рекордный для Восточной Европы уровень продаж полупроводниковых приборов (более 2,2 млрд. долл.), достигнутый в 1989 году, еще долго не будет превзойден. Некоторое оживление производства, начавшееся в 1995 году, пока не дает оснований для оптимизма, поскольку связано главным образом с инвестициями зарубежных фирм в совместные предприятия. И все же цифры и прогнозы говорят о том, что свет в конце туннеля уже появился...

Резкий спад в электронной промышленности характерен практически для всех стран Восточной Европы. И это неудивительно, ведь вызван он одними и теми же причинами. Радикальная перестройка экономики и промышленности, следовавшая за начавшимся в 1989 году крахом политической и плановой экономической систем, вызвала безудержную инфляцию и серьезный перекос в структуре эксплуатационных расходов. Свертывание военных программ опустошило портфели заказов предприятий, выпускающих электронную технику, и привело их к упадку, поскольку ранее на долю военных заказов приходилось более 70% общего объема производства. Устаревший ассортимент гражданской продукции не мог удержать предприятия на плаву.

С самого начала реформ развитие национальной электронной промышленности не входило в приоритеты стран Восточной Европы. С 1985 года прекратились инвестиции в сооружение новых производственных мощностей и развитие технологии, которая уже и в то время значительно отставала от зарубежного уровня. Для сравнения отметим, что затраты ведущих зарубежных фирм на эти цели превышают 20% годового объема продаж. В 1989—1995 годах они составили около 100 млрд. долл. против 100 млн. долл. в странах бывшего социалистического лагеря.

Устаревшее производственное оборудование восточноевропейских предприятий, в том числе и полупроводниковых, фактически лишает их возможности извлекать прибыли из наблюдаемого сейчас на

мировом рынке полупроводниковых приборов бума.

Недальновидная политика в области импортных пошлин, особенно в России, привела не только к росту издержек, но породила куда более серьезную проблему: импорт готовых изделий фактически поощрялся за счет свертывания их местного производства. Из-за введения в середине 1994 года фактически 97%-ного налога на импортные компоненты при гораздо более низких импортных пошлинах едва начавшийся процесс оздоровления рынка немедленно прекратился. Потребитель отвернулся от отечественной электронной аппаратуры, ставшей сопоставимой по цене с более современной и надежной зарубежной. В 1995 году правительство РФ снизило тарифы, но преодолеть негативную тенденцию это уже не помогло.

Надо сказать, что и спрос на электронную аппаратуру в Восточной Европе крайне невысок, хотя насыщенность бытовой техникой здесь очень мала — на тысячу человек автомобилей и телефонов приходится в четыре раза, а персональных компьютеров — в 25 раз меньше, чем в странах Запада. Уровень потребления электронной аппаратуры на душу населения в странах Восточной Европы крайне низок (табл.1) — всего лишь 5% от уровня западных стран (850 долл.). В отличие от прежних времен, когда практически вся продаваемая на внутренних рынках электронная техника была местного производства, сегодня спрос удовлетворяется в основном за счет приоб-

ретения изделий западных фирм. Причина этого — в резком расслоении населения по доходам. Покупательная способность 90% потребителей очень низка и направлена в первую очередь на приобретение товаров первой необходимости, а 10% хорошо обеспеченного населения предпочитают приобретать импортную технику. Такая ситуация, естественно, отнюдь не стимулирует развитие местной электронной промышленности.

В результате технологический разрыв между странами Восточной Европы и Запада в области электроники многократно увеличился. В полупроводниковой промышленности, например, с 1989 по 1995 год он вырос на два поколения ИС (табл.2).

Каково же сейчас положение дел в электронной промышленности стран Восточной Европы? Попробуем рассмотреть его на примере микроэлектроники — базовой отрасли, определяющей развитие электроники в целом. В первую

Таблица 1
Рынок электронной аппаратуры
Восточной Европы в 1994 году

Страна, регион	Объем продаж, млрд.долл.	Числ.населения, млн.чел.	Потребление, долл./чел.
Болгария	0,3	9,0	35
Бывший СССР	9,5	283,0	34
Бывшая ЧССР	1,4	15,6	88
Венгрия	1,1	10,6	100
Польша	1,6	37,8	41
Румыния	0,5	23,0	23
Бывшая СФРЮ	0,9	23,6	38
Всего	15,3	402,6	38

Технологический разрыв в полупроводниковом производстве стран Запада и Восточной Европы

Таблица 2

Показатель	Восточная Европа		Запад	
	1989 г.	1995 г.	1989 г.	1995 г.
Класс чистых комнат	100-10	100-10	10	<1
Диаметр обрабатываемой пластины, мм	75-150	75-150	100-150	150-200
Топологические нормы, мкм	3-1,2	3-1,2	1,2-0,8	0,8-0,35
Производство ДОЗУ серийное	64-256 бит	64-256 бит	1 Мбит	16 Мбит
Производство ДОЗУ опытное	1 Мбит	—	4 Мбит	64 Мбит
Производство микропроцессоров серийное	8086	8086	80286	Pentium
Производство микропроцессоров опытное	80286	—	80386	PentiumPro

очередь следует отметить, что около 150 восточноевропейских изготовителей полупроводниковых приборов либо полностью законсервированы, либо свели всю свою деятельность к НИОКР. Многие из "временно" закрывшихся заводов уже никогда больше не откроются, поскольку в их помещениях развернуты другие предприятия, зачастую торговые.

Возникший технологический разрыв невозможно ликвидировать без помощи Запада, однако не похоже, что Запад спешит ее оказать. Крупнейшие изготовители пока изучают существующие здесь условия для бизнеса. Их сдерживает риск, связанный с политической и экономической нестабильностью в регионе, отсутствие устойчивого рынка, а также элементарных правительственных мер по поощрению национального производства изделий высокой технологии с привлечением иностранного капитала. В отсутствие реальных местных конкурентов западные фирмы предпочитают удовлетворять потребности стран Восточной Европы путем экспорта полупроводниковых приборов, а не создания совместных предприятий, как, например, в Китае.

Хотя спад в электронной промышленности региона очень глубок, в конце туннеля, кажется, появился свет. Первые робкие признаки выхода из затянувшегося кризиса появились еще в 1994 году, когда впервые после 1989 года на рынке Восточной Европы несколько увеличились продажи полупроводниковых приборов (табл.3). По итогам

1995 года объем производства полупроводниковых приборов здесь вырос на 20% по сравнению с 1994-м, составив 480 млн. долл. (рис.1). При этом пятую часть промышленной продукции, в первую очередь в странах бывшего СССР, составили изделия кремниевых заводов, выпускаемые по технической документации заказчика на производственных мощностях исполнителя. При таком сотрудничестве заказчик, не имеющий собственных производственных мощностей или испытывающий их дефицит, передает исполнителю свою технологию, причем иногда новейшую. Подобная практика широко используется тайваньскими фирмами для развития своей полупроводниковой промышленности.

В 1995 году произошли еще два благоприятных события — увеличился экспорт полупроводниковых приборов и, кроме того, впервые за долгие годы в странах бывшего СССР были зарегистрированы инвестиции в полупроводниковое производство. В структуре экспорта, кроме поставок в страны АТР низкотехнологичных

дешевых ИС для часов и калькуляторов, появились более сложные изделия — вторичные источники питания, мощные полевые транзисторы, стандартные логические ИС, линейные схемы.

Оживление производства полупроводниковых приборов, естественно, стимулировало выпуск электронной аппаратуры (рис.2). Однако ситуация в полупроводниковой промышленности восточноевропейских стран не проста: отдельные позитивные изменения — это еще не выход из кризиса, а робкий намек на возможность преодолеть его в будущем. Изделия некоторых предприятий восточноевропейской (кроме СНГ) полупроводниковой промышленности находят сбыт в отдельных нишах рынка. Многие предприятия — поставщики электронной аппаратуры, оставшиеся на плаву, приобретены западными фирмами и выпускают свою продукцию в основном на базе их комплектующих изделий. В результате Польша, Чехия и Венгрия (наиболее промышленно развитые страны СЭВ) довольно легко перенесли перемены.

В Венгрии — одном из важнейших изготовителей электронной аппаратуры СЭВ'а, наблюдалось лишь незначительное снижение производства таких изделий. Уже в 1993 году объем производства электронной аппаратуры в стране достиг уровня, предшествовавшего

Динамика рынка полупроводниковых приборов стран Восточной Европы

Таблица 3

Страна, регион	Объем продаж, млн. долл.			
	1992г.	1993г.	1994г.	1995г.
Бывший СССР	865	385	400	486
Венгрия	12	15	18	21
Польша	25	35	46	45
Румыния	5	5	5	6
Болгария	3	3	3	4
Бывшая СФРЮ	40	12	12	12
Чехия	—	15	18	22
Бывшая ЧССР	20	—	—	—
Словакия	—	8	8	9
Итого	970	478	505	604

спаду (620 млн. долл.). Темпы прироста производства в 1995 году составили 7%. Это один из лучших показателей в Восточной Европе.

Польша, крупнейшая, после России и Украины, страна региона, — единственная, где с 1992 года наблюдается рост экономики. Ее рынок электронной аппаратуры составляет 20% от всего восточноевропейского (рис. 3). В 1993 году прирост объема продаж этих изделий по отношению к предыдущему году был максимален — 12%. В 1993—1996 годах среднегодовые темпы прироста равнялись 6%.

Чехословакия хорошо перенесла не только развал ОВД и СЭВ, но и распад на два государства. Общий объем производства электронной техники в Словакии и Чехии в 1993 году превысил 610 млн. долл. Это больше, чем в последний год существования единого государства. В 1995 году темпы прироста производства электронной техники в Чехии были самыми высокими в Восточной Европе — более 10%. И это несмотря на то, что полупроводниковая промышленность Чехии тяжело пострадала в период приватизации. Большинство инвесторов на первых этапах искали пути получения капитала и не заботились о развитии производства. Известен случай, когда новые владельцы оптоэлектронного предприятия, расположенного

в горной Чехии, превратили его в лыжную базу отдыха. В результате такой приватизации выжили лишь немногие предприятия, например завод мощных полупроводниковых приборов в Пловдиве, Tesla Piestang в г. Рожнове. Причем выпускаемая ими номенклатура изделий весьма ограничена. Единственный пример инвестиций западных фирм в полупроводниковое производство страны — открытие дизайн-центра специализированных ИС фирмы Motorola в г. Рожнове.

Американцы намерены использовать богатый опыт чехов в области экспертизы полупроводниковых приборов. Инвестиции же в электронную промышленность и связанные с ней услуги, предусматривающие передачу западной технологии и комплектующих, пока не наблюдаются. Так, фирма Motorola получила от совместного предприятия с участием чешской стороны Radio Mobil подряд на создание второй в Чехии сети связи между подвижными объектами стандарта GSM. Американская фирма не только ведет работы по развертыванию сети, но и будет распоряжаться большинством приобретенных для размещения стационарных станций участков земли.

Наиболее серьезно пострадали в ходе реформ Румыния и Хорватия, где вся полупроводниковая промышленность была фактически сведена к опытному производству, причем в весьма ограниченных масштабах.

Хорватия была одной из самых развитых республик Югославии. Однако в результате распада Федерации и войны ее рынок электронной аппаратуры значительно сократился, и ожидать скорого его восстановления не приходится.

Румыния пережила очень серьезный пятилетний экономический спад. В 1993 году объем продаж изделий электронной техники в стране сократился на 2%, а производство — на 24%. Однако уже в 1995 году прирост по обоим показателям составил около 4%. В целом рынок электронной техники Румынии оценивается в 500 млн. долл., из которых на полупроводниковые приборы приходится только 6 млн. долл. (в 1989 году — 45 млн. долл.). В настоящее время в

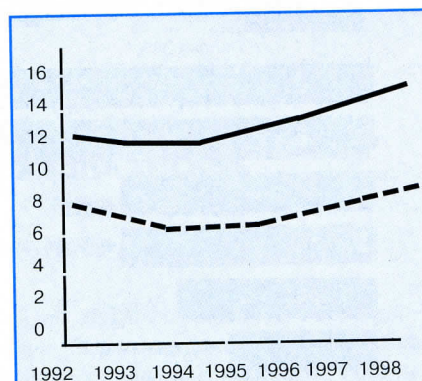


Рис. 2. Прогноз динамики рынка электронной аппаратуры Восточной Европы, млрд. долл.

Румынии освоено только опытное производство полупроводниковых приборов.

Единственным успешно действующим до последнего времени предприятием Румынии было IPRS, выпускающее дискретные приборы (1 кА/2,5 кВ) для систем городского транспорта. В ближайшее время к нему могут присоединиться такие изготовители электронных компонентов, как Vaneasa и Microelectronics. Изделия этих фирм были представлены на Международном Салоне приборов в Женеве летом 1996 года, где Румыния получила 49 медалей (в том числе 11 золотых) за быстрое внедрение новых изделий. По числу отмеченных работ она заняла второе место после Франции (третье место — Германия, четвертое — Швейцария).

Слабость национальной производственной базы электронных компонентов и в то же время развитая сеть подпольных сборщиков электронного оборудования, зависящих от контрабанды, превратили Румынию в настоящее минное поле для дистрибьюторов. Показательно, что ни один из ведущих мировых дистрибьюторов не считал необходимым присутствовать на ежегодной выставке электронной техники и компьютеров в Бухаресте в 1996 году (а также годом ранее) и ни один из участвовавших в выставке румынских дистрибьюторов не специализируется на торговле электронными компонентами.

В условиях огромного “серого” рынка, развития многих отраслей промышленности, ранее не присутствовавших на рынке, неустойчивости потребительского спроса румынские бизнесмены предпочитают



Рис. 1. Динамика производства полупроводниковых приборов в Восточной Европе (исключая с 1991 г. ГДР)

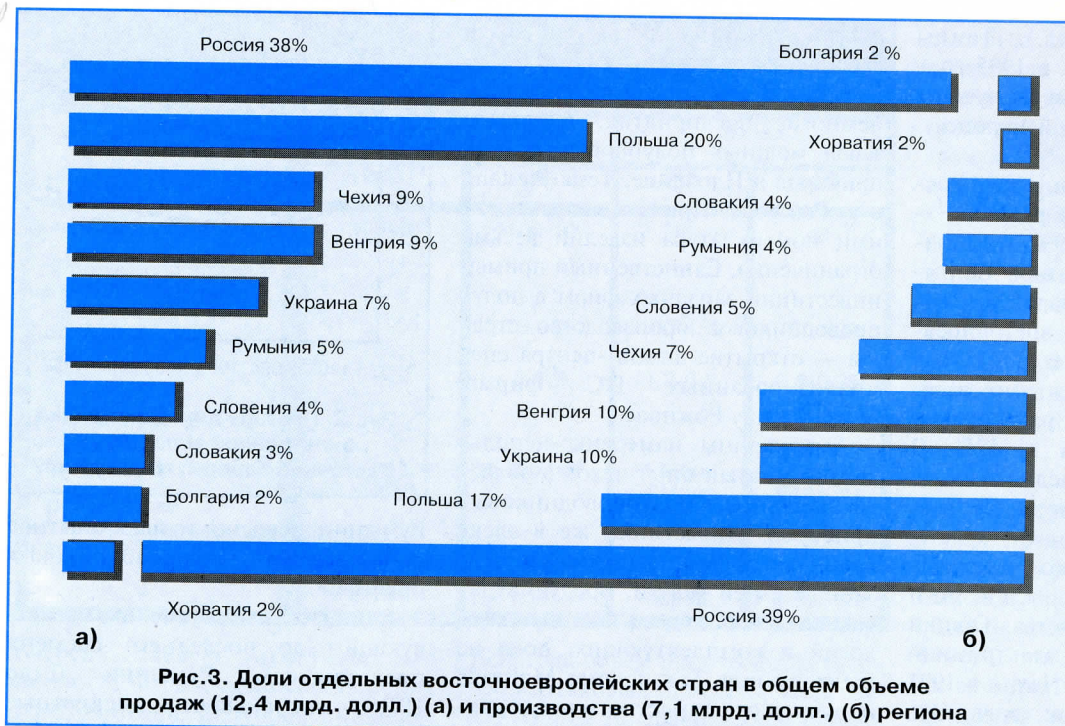


Рис.3. Доли отдельных восточноевропейских стран в общем объеме продаж (12,4 млрд. долл.) (а) и производства (7,1 млрд. долл.) (б) региона

ют не сосредотачивать усилий на выпуске одного вида товара. Практически все фирмы, торгующие ПК, предлагают и компоненты. Похоже, что диверсификация — самая модная игра в Румынии. Так, один из крупнейших дилеров в области преобразователей, промышленных микроконтроллеров и интерфейсов систем сбора данных фирма Asti Control успешно расширяет операции с листовой сталью, несмотря на то, что в последние годы прирост продаж электронных компонентов фирмы держится на уровне 300% (в основном за счет поставки микропроцессоров и интерфейсов для энергетической отрасли). При этом фирма импортирует практически

все продаваемые в Румынии компоненты. К этому ее вынуждает практика местных изготовителей, которые из-за отсутствия средств на развитие поднимают цену на продукцию, не обращая внимания на ее качество.

Один из крупнейших сегментов румынского рынка электронной аппаратуры — ПК. В 1995 году объем их продаж составил 100 млн. долл. (всего 20% от аналогичного показателя Венгрии). В последние несколько лет наблюдается устойчивый рост их продаж. Общая тенденция этого рынка — увеличение доли более высококачественных и дорогих систем. Основные проблемы — слабая компьютерная грамотность населения, отсутствие

классической модели оптовой торговли, значительные размеры неофициального (“черного” и “серого”) рынка ПК и компонентов для них, составляющего сильную конкуренцию легальному (по объемам продаж он значительно превышает легальный рынок). По мнению фирмы Future Horizons, положение в электронной промышленности страны изменится лишь к 2010 году. Уровень потребления электронной аппаратуры на душу населения (составивший в 1994 году 23 долл. против 850 долл. на Западе) будет расти и сравняется с показателем западных стран через 15–20 лет. Большая часть продаваемой на национальном рынке продукции будет изготавливаться в стране, а ежегодные темпы прироста продаж составят 35%.

В бывшем Советском Союзе ИС выпускали более 1000 предприятий, расположенных в 24 регионах страны. Как и в других государствах Восточной Европы, с сокращением местного спроса большинство этих заводов закрылось. Полупроводниковая промышленность России и ряда новых независимых государств — это отдельная тема, которую мы надеемся рассмотреть в ближайших номерах журнала.

Новая схема вдохнет жизнь в старые предприятия

Дайджест

Фирма Ramax Semiconductor получила патент на однотранзисторную ячейку статического ДОЗУ (в ячейке обычной схемы СОЗУ используются четыре транзистора). На базе новой ячейки памяти могут быть выполнены асинхронные СОЗУ с низким быстродействием (время выборки 70–100 нс), занимающие лишь 60% площади современных схем. Патент США “Полупроводниковое запоминающее устройство с внутренним самовосстановлением” охраняет устройство, содержащее на одном кристалле матрицу ячеек ДОЗУ и схемы, требуемые для восстановления информации. С помощью новой схемы можно “вдохнуть жизнь в старые промышленные предприятия”. Основное различие между данной схемой и так называемыми псевдо-СОЗУ в том, что для последних необходима внешняя схема восстановления данных. В схему входят генератор сигнала восстановления и устройство разрешения конфликтных ситуаций, которое задерживает цикл восстановления, если система получает доступ к адресу во время этого цикла. В системе памяти новая схема выполняет те же функции, что и обычное СОЗУ, и может быть выполнена с той же разводкой выводов. Ток схемы в режиме хранения в среднем составляет 200 мкА (для быстродействующих устройств он равен 1 мА, для устройств с низким быстродействием — 100 мкА). По площади 4-Мбит СОЗУ с однотранзисторной ячейкой, выполненное по 0,6-мкм технологии, сопоставимо с обычным СОЗУ той же емкости, но с минимальной шириной линий 0,35 мкм. 16-Мбит СОЗУ фирмы Ramax, выполненное по 0,6-мкм технологии, разместится на кристалле площадью 160 мм², по 0,35-мкм технологии — на кристалле площадью 110 мм².

Разработка новой однотранзисторной ячейки СОЗУ велась при поддержке фирмы Sanyo Electric, которая в обмен должна получить лицензию на ее производство. Ramax готова продать лицензию или организовать совместное производство схем, которые смогут найти применение в принтерах и буферах дисковых накопителей. На фирме также разрабатывается маломощная схема СОЗУ на напряжение питания 1,5 В. Подана заявка на патент на схему быстротираемой памяти с временем выборки 20 нс.