

ЭЛЕКТРОНИКА В РОССИИ – ПРОШЛОЕ, НАСТОЯЩЕЕ...

И ЧТО ГРЯДУЩЕЕ ГОТОВИТ?

Сегодня при сравнении ситуации с электроникой в России и за рубежом все чаще возникает вопрос: а жива ли российская электроника? Однако наблюдаемое в последнее время усиление интереса зарубежных фирм не только к высококвалифицированным российским разработчикам, но и к организации производства различной электронной аппаратуры, а также наращивание объемов выпуска отечественных электронных систем и компонентов, дают повод для оптимизма. Попытаемся разобраться, что происходило с российской электроникой в последние 15 лет и определить роль микроэлектроники в ее развитии. Каковы ее перспективы?

ПЛЮСЫ РОССИЙСКОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Можно утверждать, что в области электроники Россия не отстает не только от Индии и Китая, но и от многих высокоразвитых стран. Мы создали и оснастили своей электронной аппаратурой базовый, наиболее сложный модуль международной космической станции "Звезда", стыковочный отсек "Пирс" и (совместно с США) функционально-грузовой блок "Заря". Вспомним о системе ГЛОНАСС, коммерческие перспективы которой обсуждались на одной из ноябрьских встреч Президента России с членами кабинета министров. Отечественные электронные системы управления мирными и военными ядерными объектами, ракетами, военными самолетами, кораблями работают эффективно. Наша военная техника хорошо покупается. По данным "Электронинторга", рынки информационных технологий, телекоммуникационного оборудования, автомобильной и бытовой электроники демонстрируют устойчивый рост. Так, российский рынок информационных технологий в 2005 году составил 10 млрд. долл., что на 25% больше, чем в 2003-м. Несколько российских производителей комплектного оборудования (ОЕМ), в том числе компании "РиК", "Формоза", "Аквариус" и



М.Макушин

"Квазар", вошли в перечень ведущих европейских высокотехнологичных фирм. Рынок телекоммуникационного оборудования в 2005 году вырос на 25% и достиг 21 млрд. долл. Рост спроса на автомобили стимулирует развитие внутреннего рынка автомобильной электроники [1].

К позитивным факторам следует отнести разработку и успешную продажу микросхем и других приборов ряда отечественных полупроводниковых фирм, изготавливаемых на зарубежных кремниевых заводах (foundries). То есть, освоена модель "компания-разработчик-кремниевый завод" (fab-less-foundry). Так, базовые конструкции ядер сигнальных процессоров (DSP) ИТЦ "Модуль" (RC Module), выполненные по 0,25- и 0,18-мкм технологиям, находят достаточно широкое применение в системах управления дорожным движением (например, в Италии), нейронных сетях и т. п. То же можно сказать и об изделиях фирм НИИМА "Прогресс" (микросхемы для цифрового телевидения), Elvis (процессорная техника), Open Technologies. Сейчас компания Open Technologies, созданная при Институте точной механики и вычислительной техники им. Лебедева РАН, пытается начать коммерческое освоение технологий, разработанных в рамках проектов создания эффективных средств анализа данных, полученных от имплантированных в тела животных микроэлектронных приборов. Кроме того, ведутся работы по реализации компьютерной архитектуры с высокими характеристиками, способной работать при высоких температурах [2].

По номенклатуре выпускаемых изделий электроники Россия превосходит Индию и Китай. Отечественные разработки более уникальны. Наши позиции выше по радиационно стойким (rad-hardened) и радиационно устойчивым (rad-tolerance) микросхемам, СВЧ-приборам и ряду других устройств. Продукцию с высокой добавленной стоимостью, выполненную на основе уникальных технологий, такие крупные компании, как Intel,



Microsoft и т. п., заказывают не в Индии или Китае, а в России. Кстати, в Россию уже пришли такие иностранные корпорации, как Motorola, Intel, Dell, Cadence и Mentor Graphics. Так, Intel приобрела бывший российский центр проектирования суперкомпьютеров – "Эльбрус". Siemens, STMicroelectronics, Samsung, LG также увеличили инвестиции в российскую электронику. Три крупнейшие компании в области САПР – Synopsis, Cadence и Mentor Graphics – создали совместно с российскими университетами лаборатории по разработке новой продукции, передав им в дар оборудование и ПО [1]. Сейчас в России для компании Intel Capital, венчурного подразделения корпорации Intel, ведут работы около тысячи специалистов, часть из них – уже 12 лет. Cadence Design System спонсирует проводимую в МИЭТе программу обучения разработчиков систем на кристалле (SoC) – как аналоговых, так и смешанной обработки сигнала. За 2004–2005 годы было подготовлено 50 специалистов. Кроме того, в центре Cadence в МИЭТе созданием основных типов САПР занимаются 100 квалифицированных специалистов. Для подготовки новых кадров компания предлагает 25 технологических курсов.

В зарубежной технической литературе по электронике появляется все больше русских авторов. Так, все опубликованные на сегодняшний день работы, посвященные источнику предельного УФ-излучения для установок проекционной фотолитографии следующего поколения с плазменным источником предельного УФ-излучения (EUV lithography), подготовлены группой специалистов из России. А ведь эти установки определяют возможность перехода на новые уровни полупроводниковой технологии.

МИНУСЫ РОССИЙСКОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Вместе с тем, значительная часть российских производств – "отверточная". Большинство представленных на отечественном рынке телевизоров российские предприятия выпускают под марками западных фирм. При этом собираемые телевизоры южнокорейских марок экспортируются в европейские страны. Вся производимая в России электроника зависит от импортной электронной компонентной базы (ЭКБ). И если в 1990 году в гражданских и военных системах использовалась ЭКБ только отечественного производства, то в 2000-м ее доля в гражданской продукции составляла всего 5%. Доля импортной ЭКБ в военных системах превышает 60%, а импортных микросхем – 90%.

В 1990 году объем производства электронной техники в России составлял почти 3,5 млрд. долл., тогда как в 2005-м, в сопоставимых ценах, – около 440 млн. долл. Затраты на НИОКР за десятилетие сократились с 720 млн. до 110 млн. долл., а инвестиции в промышленность – с 375 млн. до 8 млн. долл. Такая ситуация таит в себе серьезную опасность отключения электронной системы по команде "из-за бугра". Не исключен и несанкционированный доступ к важнейшим военным объектам.

Ведь современные технологии позволяют встраивать в микросхемы программно-аппаратные закладки, которые крайне трудно обнаружить. А при росте производства проводить сплошной контроль импортной ЭКБ будет все сложнее. Для гражданской продукции недостаток отечественных комплектующих изделий, ориентированных на системные конструкции наших производителей, существенно снижает ее конкурентоспособность в определенных секторах российского рынка электронной техники. Так, ожидалось, что продажи крупнейшего производителя телевизоров в России – компании Sitronics – в 2006 году достигнут уровня в 1 млрд долл. Однако в ноябре этого года было объявлено о прекращении выпуска ряда изделий, по которым Sitronics не может выдерживать конкуренцию с азиатскими, и в первую очередь китайскими, изготовителями.

Все производимые в России изделия микроэлектроники отстают от мирового уровня по топологическим нормам. Используемые в отечественных системах микросхемы, выполненные с нормами менее 0,5 мкм, – импортные. Правда, сами по себе малые топологические нормы еще не гарантируют реализацию в конечной системе всех возможностей новейших компонентов. Отечественные разработчики за счет архитектурных инноваций и особенностей конструкций создают не уступающие западным аналогам системы с более "зрелыми" (mature) микросхемами. Но резервы здесь почти исчерпаны. Россия не может конкурировать с Китаем по объемам и ценам выпускаемых в массовом производстве электронных компонентов. Существуют и определенные трудности в освоении новых топологических норм микроэлектроники. Но они преодолимы. Тем более, что в современных условиях международного распределения труда не нужно бороться за лидерство по всем типам полупроводниковых приборов и конечных систем. Для обеспечения безопасности страны необходимо заниматься изделиями критического уровня, а на коммерческий рынок выходить с технологиями с самым высоким потенциалом производителя.

Таким образом, учитывая зависимость электроники от ЭКБ, одна из основных задач отечественной электроники – освоение нанометровых топологических норм в микроэлектронике и совершенствование процессов проектирования сложнофункциональных схем и конечных систем. Нужно также освоить поточно-массовое производство изделий с высоким выходом годных по конкурентным ценам и с учетом последних требований директив по охране окружающей среды (RoHS и т. п.). Необходим скачкообразный рост, сохранение и расширение рынков. Одно из условий этого – создание системы поддержки и стимулирования высокотехнологичных отраслей. В России ее фактически нет. Лишь взимаемая с научно-исследовательских учреждений плата за землю меньше, чем для объектов промышленности. Да еще научно-исследовательские организации не платят НДС (20%) с федеральных ассигнований на НИОКР (но промышленность платит). Создаваемые сейчас особые экономические зоны не являются панацеей. Их идеология, предусматривающая

разделение на производственные и внедренческие зоны, – фактически калька с индийских зон экспортного производства и центров высоких технологий (Бангалор и т. п.). К 2005 году в этих зонах и центрах стоимость работ по проектированию микросхем, печатных плат и конечных электронных систем составляла ~15% от стоимости разработки ПО. Работа над законами о таких зонах началась после визита В.В.Путина в Индию осенью 2004 года. Но в Индии в это время уже формировалась Ассоциация полупроводниковой промышленности и планировалось создать "город микроэлектронных фабрик" по производству микросхем на 300-мм пластинах.

Что же происходило с отечественной микроэлектроникой и ЭКБ (основой электроники) в последние 15 лет?

ФЕДЕРАЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ – ЗАДУМКИ И РЕЗУЛЬТАТЫ

После распада СССР многие кооперационные связи оказались разорванными. Объем заказов резко упал, и предприятия какое-то время выживали за счет старых запасов. Со временем стала очевидной необходимость федеральных целевых программ по развитию отрасли. Первая федеральная целевая программа (ФЦП) по электронике в новейшей истории России – "Развитие электронной техники в России" (далее "Развитие ЭТ"). Она была принята в 1996 году и проводилась до 2002-го. Параллельно реализовывались программы развития смежных отраслей. В 1996 году была утверждена ФЦП "Национальная технологическая база" (НТБ). В 2002–2006 годах работы по развитию электронных технологий проводились в рамках раздела 2 ФЦП НТБ. Осенью 2006 года утверждена программа "Стратегия развития электронной промышленности на 2007–2025 годы", в которую в качестве подпрограммы вошла и ФЦП "Развитие ЭКБ".

Период реализации ФЦП "Развитие ЭТ" был достаточно сложным. По сравнению с 1990-м годом объем производства электронной промышленности РФ и ее научно-технической продукции* к 1993 году сократился вдвое. В 1996–1998 годах он упал до менее 16% от уровня 1990-го. Удельный вес отечественной электронной промышленности в общем объеме производства снизился с 2,4% в 1990 году до 0,19% в 1998-м. Доля ее изделий на внутреннем рынке сократилась до 10–12%. Число электронных предприятий и организаций уменьшилось на 40%, при этом закрывались даже относительно новые заводы, НИИ и КБ. В результате эффективно работающих предприятий осталось совсем немного.

Цель ФЦП "Развитие ЭТ" – возврат прочных позиций отечественной ЭТ на внутреннем рынке и расширение экспорта. Ставилась задача создания принципиально новой элементной базы для цифрового телевидения, цифровой аудио/видеоаппаратуры, конкурентоспособной компьютерной техники, современных телекоммуникационных систем, новейших систем во-

оружения и т.п. Для этого планировалось выделить порядка 15 трлн. руб. в ценах начала 1994 года (более 5 млрд. долл.). При этом 69% этих ассигнований должны были составить бюджетные средства, остальные 31% – внебюджетные. Кроме того, под гарантии государства предполагалось привлечь 750 млн. долл. иностранных инвестиций. Примерно половина средств предназначалась для капитальных вложений и половина – на финансирование НИОКР. В 2001 году планировалось реализовать 39 проектов по созданию новых и расширению существовавших производственных мощностей. Из них 12 – в области микроэлектроники. Благодаря вводу в строй 15 (!!!) новых чистых технологических модулей вкуче с модернизацией производства предполагалось ежегодно увеличивать объем выпуска микросхем на 900 млн. штук.

Однако объем бюджетного финансирования ФЦП на протяжении всего срока проведения программы составлял 7–10% (максимум – 20–25%) от плана. Бюджетные средства на инвестиции вообще не выделялись. При этом рубль стремительно падал по отношению к доллару – более чем в три раза к 1995 году и после трехлетней паузы, после дефолта – вновь более чем в четыре раза. А в электронике все затраты привязаны, увы, не к рублям, а к долларам. Поэтому можно утверждать, что реальное финансирование программы составило 3–4% от планировавшегося уровня. В результате только благодаря внебюджетным средствам, т.е. инициативам руководства предприятий, удалось в какой-то мере способствовать развитию отечественной микроэлектроники. Так, на "Ангстрем" в 1996 году была введена в строй технологическая линия по изготовлению микросхем с топологическими нормами 0,8–1,2 мкм на 150-мм пластинах. На "Микроне" в 1997 году запущена линия по выпуску СБИС по 0,8-мкм технологии на 150-мм пластинах, а в НИИМЭ – разработана элементная база БИКМОП-микросхем на основе самосовмещенной технологии.

К 2001 году большинство НИОКР было выполнено исключительно формально. НИОКР завершались в соответствии с ТЗ, но их результаты большей частью в производство не внедрялись. А поскольку результат НИОКР можно выявить только после ее окончания (при нормальном финансировании) и последующего внедрения в производство, значительная часть отпущенных средств фактически была пущена на ветер [3].

Предпринимались попытки привлечения иностранного капитала, в том числе по линии существовавшей в 1996–1998 годы подгруппы по микроэлектронике российско-американской комиссии по развитию делового сотрудничества (известной как комиссия "Гор-Черномырдин")*. В июне 1998 года в Санкт-Петербурге на третьей ежегодной встрече подгруппы были представлены проекты российских фирм по созданию совместных предприятий. Это были проекты таких промышленных компаний, как "Светлана" (модуляторные, генераторные, усилитель-

* Объем оплаченных НИОКР, выполненных как за счет госбюджета, так и привлеченных средств.

* В отечественной литературе в название этой комиссии добавляли слова о высоких технологиях, но в американских документах было принято название – Business Development Committee (Комиссия делового сотрудничества).



ные ЭВП, СВЧ-приборы, рентгеновские приборы, транзисторы и тиристоры); "Морион" (кварцевые приборы), "Ангстрем" (микросхемы). Был представлен и проект компании "Электрон-стандарт", которая обратилась в межправительственную комиссию с предложением выделить 2,5 млн. долл. для создания российско-американского центра сертификации и стандартизации электронных компонентов [4]. Обсуждался проект создания близ Красноярска производства кремния (слитки и пластины) для полупроводниковой промышленности. Проект "Светланы" успешно реализовался, и СП, созданное в его рамках, существует и поныне. Остальные инициативы развития не получили.

Одно из основных достижений подгруппы и комиссии в целом – отмена таможенных пошлин и НДС на зарубежное технологическое оборудование, не производимое в России. Правда, впоследствии таможенные пошлины и НДС для отечественных изготовителей были восстановлены. У российских заводов вновь возникли проблемы: теперь те же "Ангстрем" и "Микрон" должны дополнительно платить более 100 млн. евро каждый, что существенно повышает затраты на проводимые ими проекты. А эти деньги с большей пользой можно было бы употребить в других целях.

Таким образом, программа "Развитие электронной техники в России" полностью не решила поставленные задачи. Правда, в ее рамках был проведен анализ состояния и перспектив развития зарубежной полупроводниковой промышленности, позволивший сформировать раздел 2 ФЦП НТБ на 2002–2006 годы с учетом растущей популярности модели "компания-разработчик-кремниевый завод" в ущерб традиционным фирмам, занимающимся и разработкой, и производством микросхем. Было уделено внимание и тенденции развития систем на кристалле. Раздел 2 ФЦП НТБ предусматривал непосредственное ассигнование 1,754 млрд. руб. (из них 954,5 млн. руб. – бюджетные) на разработку микроэлектронных технологий, предназначенных для производства схем, используемых в различных конечных электронных системах и блоках. Из бюджетных средств подпрограммы 155 млн. руб. (5 млн. долл.) планировалось затратить на создание на "Ангстреме" сверхчистого производства микросхем с 0,35–0,5-мкм топологическими нормами (2002–2003 годы). На что могло хватить этих денег? Стоимость линии по производству 0,25-мкм микросхем на 200-мм пластинах с производительностью 5 тыс. пластин в месяц тогда составляла 200 млн. долл. За счет оснащения линии использованным, "сэконд-хэнд", оборудованием стоимость можно было сократить на 40%, т.е. до 80 млн. долл. На разработку базовых технологий производства новых поколений СБИС и ССИС с минимальными размерами элементов 0,1–0,25 мкм (в том числе базовой технологии производства радиационно стойких СБИС с минимальными размерами элементов 0,5–0,8 мкм) и полупроводниковых приборов выделялось 594,6 млн. руб. на пять лет, из них 50% – из бюджета. Менее 20 млн. долл. предназ-

началось для разработки базовых технологий. И это при стоимости единицы серийного оборудования около 1 млн. долл. Для сравнения: в 1998 году в ФЦП "Развитие ЭТ в России" на разработку базовых техпроцессов и создание пилотных технологических линий по производству микросхем с проектными нормами 0,7–0,5 мкм планировалось выделить на два года 2,4 млрд. руб. (около 400 млн. долл. по курсу того периода). В США же в 1999 году только Национальный научный фонд совместно с другими ведомствами выделил на разработку 0,1-мкм технологических процессов 230 млн. долл.

Сколько же нужно было денег на самом деле? В 2001 году рынок электроники в России составлял примерно 23 млрд. долл., в мире – 993 млрд. долл. При этом в 2001 году произошел резкий спад общемировой электронной промышленности. Инвестиции в полупроводниковое производство по сравнению с 2000 годом в мире сократились вдвое и составили 30 млрд. долл. Если считать, что пропорции между национальной и мировой экономикой примерно одинаковые, то инвестиции в микроэлектронику России в 2001 году должны были составить 23 млрд. x 30 млрд./993 млрд. долл. = 694 млн. долл. Это минимальная оценка. Проблемы с наличием денег в стране не было. В 2001 году только иностранные инвесторы вложили в российские предприятия, по различным оценкам, 7–8 млрд. долл. Но не в электронику [3].

В результате новые производственные мощности не создавались, минимальные топологические нормы отечественных предприятий остались на уровне 0,5 мкм. Правда, уже упомянутые НТЦ "Модуль" и другие компании-разработчики сегодня проектируют микросхемы с топологическими нормами до 0,18 мкм, но производятся они за рубежом. В итоге можно сказать, что промышленность осталась на плаву, и уровень работ поднялся.

ЧТО НАМ "СТРАТЕГИЯ..." ГОТОВИТ...

Подпрограмма "Развитие ЭКБ на 2007–2011 годы" – ядро "Стратегии развития электронной промышленности России на 2007–2025 годы" Стратегия, как уже указывалось, в целом одобрена. Она и подпрограмма должны быть согласованы Министерствами, и утверждены Правительством в феврале 2007 года. Дума окончательно приняла бюджет 2007 года, в котором средства на подпрограмму "прописаны" в полном объеме. Поэтому вероятность начала работ по ней в 2007 году достаточно высокая. Стратегия предполагает довести объем закупок микроэлектронной ЭКБ в России в 2011 году до 2 млрд. долл., причем на отечественную микроэлектронику должно прийти более 23% этих затрат. На экспорт предполагается выпустить продукции примерно на 160 млн. долл., или 8% от объема внутреннего рынка. Долю отечественной микроэлектроники в системах военного назначения планируется довести до 50%, а гражданского – до 15%.

На подпрограмму "Развитие ЭКБ" планируется выделить

около 38 млрд. руб. (~1,4 млрд. долл.), из которых ~60% – бюджетные. Должна быть создана сеть дизайн-центров, которые будут интегрированы в единую систему сквозного проектирования ЭКБ, аппаратуры и систем. Приоритетные направления – твердотельная СВЧ-электроника, радиационно стойкая ЭКБ, микросистемотехника, новые материалы, микроэлектроника. Предусмотрена реконструкция и техническое перевооружение производств, а также создание новых производств с современным технологическим уровнем. Финансирование этой подпрограммы на порядок превысит все предшествующие. Таким образом, создается впечатление, что в подпрограмме "Развитие ЭКБ" учтены уроки ее предшественниц, и существуют шансы ее выполнения.

А что в минусе? Разработка собственного технологического оборудования программой опять же не предусмотрена. Не решены и проблемы создания собственных САПР, систем моделирования всех уровней и т.п. В то же время планируется развитие сложных функциональных блоков. Но разрабатывать их придется на зарубежных САПР. А разве технологическое оборудование и средства разработки менее подвержены несанкционированному воздействию, чем зарубежная элементная база, которую крайне нежелательно использовать в системах военного назначения? К приоритетным работам отнесено материаловедение, тогда как собственного производства поликремния в стране практически нет.

На базе частно-государственного партнерства будут финансироваться инвестиционные проекты по созданию новых производств. Планируется реконструкция и техническое перевооружение электронных предприятий, в первую очередь заводов "Микрон" и "Ангстрем". Цель – освоение 0,18–0,13-мкм технологий. Эти заводы будут не только производить собственные микросхемы, но и предоставлять услуги кремниевого завода (foundry services) сторонним дизайн-центрам. Таким образом, с учетом создания сети дизайн-центров и интеграции их в единую систему сквозного проектирования ЭКБ, аппаратуры и систем, отечественная промышленность получит замкнутую систему проектирования и производства. Кроме того, планируется строительство нового завода под 90-нм технологический процесс.

Несколько настораживает тот факт, что эти предприятия станут, по сути, монополями. Учитывая зарубежный опыт, можно предположить целесообразность создания "чистого" кремниевого завода, широко сотрудничающего с разработчиками микросхем и производственных процессов, имеющего налаженные связи с поставщиками САПР, IP-блоков и т.п. Правда, пока реализовать такой проект можно лишь с привлечением иностранных инвесторов. Возможны и чисто коммерческие, внепрограммные, проекты, рассчитанные на оказание услуг как российским, так и европейским потребителям, в том числе и в

рамках "челночных" услуг (MPW)*

Все это требует разработки и четкого законодательного закрепления статуса высокотехнологичной компании (тип фирмы, направленность деятельности, науко- и инновационная емкость продукции, льготы, возможности государственной поддержки и т. п.). Необходимо также предусмотреть вероятность лишения компании присвоенного статуса со всеми вытекающими последствиями.

Производство микросхем на 300-мм пластинах экономически эффективно только тогда, когда уровень обработки составляет не менее 20 тыс. пластин в месяц, а годовой объем продаж микросхем – порядка 500–1000 млн. долл. Но внутренний рынок полупроводниковых приборов России только на 2011 год, согласно прогнозам, составит 2 млрд. долл., причем доля микросхем отечественного производства, как было ранее указано, будет равна 23%. Поэтому сегодня в России для микросхем, изготавливаемых на 300-мм пластинах, рынка не существует, а рассчитывать только на экспорт опасно. По всей видимости, их освоение надо начинать с опытного производства совместно с западным партнером, как это в свое время в "Кремниевой Саксонии" сделали Infineon Technology и Motorola, а также с оказания "челночных" услуг внутренним и внешним заказчикам.

Как повысить эффективность электронной промышленности России?

В первую очередь для этого необходимо изменить действующее законодательство и усовершенствовать нормативно-техническую базу. Следует создать свободные экономические зоны и разработать меры по преференции производства ЭКБ. Кроме того, должна быть разработана ФЦП "Развитие ЭКБ и радиоэлектроники" на 2008–2015 годы.

Необходимость изменения законодательства и разработки системы стимулирования очевидна. Меры стимулирования давно известны. Проблемы связаны с их реализацией в наших условиях, обоснованием их необходимости и содействием их прохождению через Думу. К таким мерам в первую очередь можно отнести налоговые скидки (вплоть до 100%) на средства, ассигнуемые на НИОКР, независимо от источника их происхождения. Чем больше частных денег придет в эту сферу, тем эффективнее будут разработки. Инновационный процесс получит мощное ускорение. Налоговые льготы на период сооружения производственных мощностей и выхода производства на уровень рентабельности, а также предоставление их на больший период (вплоть до 10 лет), в мировой практике показали высокую эффективность. Они способствуют привлечению частного и иностранного капитала и важны для отрасли, характеризующейся высокими начальными затратами (стоимость ввода в строй современного завода по обработке 200-мм пластин доходит до 1 млрд. долл., а 300-мм пластин – до 2,5–3 млрд. долл.). Отмена НДС и снижение вплоть до нуля ставок таможенных тарифов на импортное технологическое оборудование и материалы,

* MPW – Multi Project Wafer services (или shuttle services) – изготовление по передовым технологиям на одной пластине опытных микросхем разных разработчиков. Цель – сокращение накладных расходов, затрат на разработку и производство отдельных разработчиков.



не производимые в России, снижает издержки изготовителей, стимулирует развитие производства и оснащение его современным оборудованием. Здесь могут быть ограничения по возрасту оборудования, чтобы избежать ввоз электронного хлама, по токсичности материалов, экологичности. Как показывает мировой опыт, для поддержки мощностей промышленности на современном технологическом уровне и повышения конкурентоспособности производителей нужна ускоренная амортизация производственного и научно-исследовательского оборудования. К мерам поддержки отрасли относятся льготные тарифы на землю, воду, электричество и т. п. Весьма эффективно предоставление грантов фирмам, в том числе и зарубежным, строящим новые заводы. Так, недавно правительство Израиля выделило ~500 млн. долл. для привлечения в страну компании Intel. Ту же политику в отношении концернов AMD, Motorola и ряда других проводило федеральное правительство Германии (создание "Кремниевой Саксонии"). Кроме того, необходима господдержка, в том числе в рамках федеральных и местных программ разработки и последующей коммерциализации новых технологий. Например так же, как это делается в США в рамках программы Перспективной технологии (Advanced Technology Program), программы инновационных исследований малого бизнеса (Small Business Innovative Research) и т. п. [5]. Немаловажно и развитие венчурного капитала, предоставляющего необходимые средства для проведения перспективных работ. В России уже действует ряд подобных структур, например, Russian Technologies (финансируется банком Alfa Group). Теперь нужно содействовать их развитию и образованию новых групп.

Совершенствовать нормативно-техническую базу необходимо с учетом зарубежного опыта – мы должны говорить на одном языке. Здесь одна из важнейших задач – приведение отечественных стандартов, как технических, так экологических и иных, в соответствие с зарубежными документами. Чтобы облегчить прогноз развития отрасли следует перевести и распространить в отрасли такие основополагающие документы, как "Международная технологическая карта развития полупроводниковых приборов" (International Technology Roadmap for Semiconductors, ITRS). Подобные документы необходимы широкому кругу нынешних и будущих специалистов. В принципе, нужна организация, подобная зарубежным ассоциациям полупроводниковой промышленности. Она могла бы представлять интересы отрасли и отстаивать их перед государственными органами, предоставлять своим членам объективную аналитическую информацию, знакомить их с тенденциями мировой электроники (рынки, технологии, бизнес-стратегии и т.п.). Ассоциация может содействовать формированию современного полупроводникового сообщества, подготовке кадров и т. п.

На примере зарубежного опыта очевидна необходимость создания чисто микроэлектронных зон и даже, как на Тайване, научно-промышленных парков.

Что касается разработки федеральной целевой программы

"Развитие ЭКБ и радиоэлектроники" на 2008–2015 годы, то сама постановка этого вопроса говорит о том, что электронный комплекс уже рассматривается как один из двигателей развития и модернизации национальной экономики. Однако, говорить о ней еще рано. Подождем утверждения подпрограммы "Развитие ЭКБ" на 2007–2011 годы, и оценим ее окончательный вариант.

Итак, за прошедшие годы накоплен большой опыт, как положительный, так и отрицательный. Может наконец-то минусы перемножатся и дадут плюс?

ЛИТЕРАТУРА

1. Mokhoff N. With Kremlin backing, oligarchs invest in Russian electronics. EE Times 05/02/2006
2. Mokhoff N. Russia strives for high-tech role. EE Times, 03/06/2006
3. Голубин. Особенности "Национальной технологической базы". – ЭЛЕКТРОНИКА, НТБ", 2002, №4, с.64.
4. Макушин М. "Третья ежегодная встреча подгруппы по микроэлектронике российско-американского комитета по развитию делового сотрудничества". "Зарубежная электронная техника", 1998, №2, с. 3–5
5. Макушин М. Государство – заботливый опекун курочки рябы. – ЭЛЕКТРОНИКА, НТБ, 2002, №6, с.60.