

Российская микроэлектроника: пути выхода из кризиса

Владимир Бартенев (Москва)

В сентябре 2006 г. Правительство России одобрило стратегию развития электронной промышленности на 2007–2011 гг. Программа ставит своей целью наполовину сократить использование импортных комплектующих в производстве военной и специальной техники, что в конечном итоге должно послужить развитию отечественной электронной промышленности и выведению её на более высокий, конкурентоспособный уровень. Ничуть не сомневаясь в важности поставленной задачи, автор статьи высказывает свой взгляд на способы её решения и эффективность принятой программы.

ВВЕДЕНИЕ

В основе всех современных высоких технологий развитых стран лежит микроэлектроника. При этом состояние и перспективы развития микроэлектроники в России – важнейший фактор развития как её экономики, так и безопасности.

Казалось бы, зачем развивать отечественную микроэлектронику, если в магазинах в достатке компьютеров, телевизоров, сотовых телефонов и другой современной импортной электронной техники. Та же картина наблюдается в медицине, где в соответствии с национальной целевой программой переоснащаются импортным медицинским оборудованием больницы и даже тонометров отечественного производства уже не встретишь.

Но хуже всего дело обстоит в оборонной промышленности. Отсутствие современной элементной базы заставляет военную приёмку идти на уступки разработчикам военной аппаратуры, разрешая применять импортную элементную базу в надежде на то, что когда-нибудь и в России начнут выпускать аналоги сверхбольших ПЛИС и сверхбыстрых программируемых цифровых сигнальных процессоров. Нельзя сказать, что правительство не озабочено этой проблемой. Статья «национальная оборона» в бюджете 2007 г. самая большая. Да и программа развития технопарков уже запущена. Но всё на самом деле не так просто.

Хорошо известно, что электронная техника в России практически не производится (имеется незначитель-

ное производство отечественных компьютеров из импортных комплектующих). В то же время в России наблюдается быстрый рост продаж электроники и средств телекоммуникаций. К концу десятилетия объём этих продаж составит не менее 100 млрд. долл., а с учётом стран СНГ рынок электронных компонентов в ближайшие годы достигнет очень заметных размеров. Но покрываться он будет исключительно импортом.

Отставание в области микроэлектроники чревато полной потерей конкурентоспособности очень многих отраслей промышленности. Так, доля электронных узлов в стоимости современного автомобиля в среднем составляет ~30%; электронные системы питают стратегическую многомиллиардную отрасль мировой экономики – телекоммуникации; применение цифровой микроэлектроники позволит более эффективно решать проблемы энергосбережения.

Особая роль принадлежит микроэлектронике в авиационной и авиакосмической отраслях. Отсутствие сверхбыстрых специализированных информационных систем делает бессмысленными любые традиционные системы вооружения, а по мере развёртывания космических систем противоракетной обороны – и ядерные.

ПРАВИТЕЛЬСТВЕННАЯ ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОНИКИ

За развитие микроэлектроники в СССР отвечали сразу несколько министерств – Министерство радиопро-

мышленности, Министерство электронной промышленности, Министерство промышленности средств связи и частично Министерство электро-технической промышленности. В современной России этими вопросами ведаёт Минпромэнерго. Это министерство недавно разработало «Стратегию развития электронной промышленности на 2007–2011 годы», которую одобрил кабинет министров. Предполагается активное бюджетное финансирование производства микроэлектроники военного и двойного назначения. Окончательный объём госзаказа на военную электронику ещё не определён. Но, по словам главы АФК «Система» Владимира Евтушенкова, речь идёт о заказах на общую сумму примерно 1 млрд. долл. Основные расходы на возрождение отечественной электроники будут извлекаться из источников, предусмотренных Федеральной целевой программой (ФЦП) «Национальная технологическая база», в которую входит подпрограмма «Развитие электронной компонентной базы» на период 2007–2011 гг. ФЦП «Национальная технологическая база» на 2007–2011 гг. предусматривает финансирование отрасли в объёме более 23 млрд. руб.

По словам главы Минпромэнерго Виктора Христенко, это практически десятикратное увеличение господдержки. «Реальные достижения зеленogradских предприятий «Микрон» и «Ангстрем» внушают лично мне абсолютную уверенность в том, что наши управленческие и инженерные кадры будут востребованы этими компаниями в не меньшей степени, чем зарубежными производителями», – признался Виктор Христенко. В правительстве понимают, что отсутствие в России современной микроэлектроники делает неконкурентоспособным, в частности, и отечественное оружие. По мнению Виктора Христенко, это создаёт угрозу национальной безопасности в военном, технологическом, информационном и экономическом аспектах. Именно поэтому в

одобренной правительством стратегии развития электронной промышленности акцент сделан именно на военные разработки. Например, особое внимание будет уделено созданию «радиационно-стойких монолитных интегральных схем, а также элементов оснащения перспективных ядерных и неядерных боеприпасов». По данным Минпромэнерго, доля импортных элементов в российской военной или специальной продукции уже превышает 65%. А в случае успеха стратегии Минпромэнерго к 2015 г. доля импортных составляющих, используемых при производстве российской военной электроники, может снизиться до 50%. «А в гражданском сегменте мы рассчитываем увеличить долю российского производства с нуля до 15% рынка электронных компонентов», – сказал В. Христенко.

Казалось бы, всё предусмотрено в представленной программе и есть надежда прорыва в этом важнейшем технологическом направлении. Но так ли это? Всё ли учтено в целевой программе?

Электронный проект для России важен так же, как был важен атомный проект для СССР

Сразу же следует сказать, что возрождение научно-технического потенциала страны в области микроэлектроники и современных электронных систем – задача не менее приоритетная, чем в советское время создание ракетно-ядерного щита. Более того, без современных электронных средств обнаружения, наведения, управления и защиты ядерный щит становится бессмысленным. Сегодня возрождение российской микроэлектроники возможно только с использованием экономических методов и с привлечением широкого круга специалистов и научно-технической общественности. Команду для подготовки проекта и отбора компетентных, энергичных взаимодополняющих специалистов следует формировать на основе многоуровневого конкурса с привлечением экономических экспертов, представителей заинтересованных предприятий, министерств и ведомств. Для этого должен быть создан оперативный штаб проекта, который должен иметь непосредственный выход на высшее руководство страны. Итак, какие же ша-

ги нужно предпринять, чтобы возродить микроэлектронику в России?

Прежде всего, следует констатировать, что в данный момент российская электронная промышленность пока находится на низком технологическом уровне. Говорю об этом с болью в сердце, так как хорошо знаю, что все современные сверхбольшие интегральные микросхемы, например, 1879ВМ2 или 1892ВМ4, разработанные в России такими передовыми отечественными предприятиями, как НТЦ «МОДУЛЬ», «ЭЛВИС», и имеющие военную приёмку, изготавливаются за рубежом. Без нормального развития этой отрасли промышленности в нашей стране огромный научный, образовательный и кадровый потенциал, накопленный за многие десятилетия, будет продолжать работать на Запад. Наиболее эффективным методом для развития электронной промышленности оказывается система технопарков. Но технопарк только тогда становится эффективным, когда он создаётся вокруг основного предприятия, которое служит непосредственным заказчиком для фирм-разработчиков.

Сегодня в определённом отношении ситуация лучше, чем в советские времена, когда из-за запретов комиссии КОКОМ в СССР были вынуждены абсолютно всё делать сами. Сегодня мы можем многое купить – и это нужно делать для того, чтобы микроэлектроника стала двигателем экономики и социальных изменений в стране. Для предприятия, вокруг которого будет создан технопарк, необходимо организовать закупки оборудования с самой передовой на сегодняшний день технологией и запустить производство тех же самых интегральных микросхем для оборонки, которые сейчас производятся за рубежом. Эта работа должна вестись с участием зарубежных партнёров на территории России под государственные гарантии инвесторам. Для экономического стимулирования инвестиций в развитие передовых разработок на основе планируемого микроэлектронного производства придётся предоставить налоговые и таможенные льготы предприятиям и инвесторам и оказывать поддержку малым высокотехнологичным компаниям. Если все эти рекомендации воплотить в жизнь, то через несколько лет российская полупроводниковая электроника до-

стигнет конкурентоспособного уровня. И тогда Россия встанет в один ряд с крупнейшими производителями микроэлектроники. Короче говоря, государству следует установить приоритет воссоздания мощной электронной промышленности.

Практическими же могут стать следующие шаги:

- участие в финансировании двух-трёх конкурирующих полупроводниковых заводов, принадлежащих разным группам собственников (создание исходной базы электронной промышленности);
- установление таможенных барьеров на продукцию, аналогичную производимой на вводимых в строй заводах (практически возможно лишь после их запуска);
- финансирование фундаментальных работ в приоритетных для развития микроэлектроники областях;
- инкубация компаний, совместное финансирование таких компаний частным бизнесом и государством;
- финансовая поддержка компаний с перспективными прототипами и развитой интеллектуальной собственностью, предоставление возможности покупки таких компаний стратегическими партнёрами. Если рассматривать создание высокотехнологичных компаний как приоритетную задачу государства, то страна, не имеющая практически никаких природных ресурсов, может быстро выйти в лидеры по уровням роста ВВП и доходов населения (как, например, Финляндия);
- стимулирование государством бесприбыльных научных организаций и университетов к созданию интеллектуальной собственности и её передаче компаниям на взаимовыгодных условиях;
- государственное финансирование конкурсных программ по созданию высокотехнологичных компаний за счёт инвестиций, достаточных для разработки интеллектуальной собственности. При этом иногда ставится условие закрепления деятельности компании в стране;
- формирование многоуровневой рыночной цепочки. Несмотря на огромное значение рынка электронных компонентов для развития экономики страны, эти компоненты являются лишь промежуточным продуктом, бессмысленным без конкретного применения. Вокруг

каждого крупного предприятия по производству интегральных микросхем формируется целая совокупность компаний: от занятых только разработкой микросхем или созданием программного обеспечения до компаний, выпускающих конечные продукты потребительского рынка, созданные на основе инноваций;

- строительство основных предприятий электронной промышленности в непосредственной близости от крупных научно-промышленных центров (Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска) и формированию вокруг них технологических центров. Безусловно, земельные наделы для такого строительства очень дороги. Поэтому государство обязано жёстко защищать учёных, инженеров, менеджеров от криминального воздействия, технического шпионажа и других правонарушений;
- подбор и подготовка кадров. Для выявления перспективных учёных и инженеров необходимы конкурсы идей и программ, оцениваемых в первую очередь по результату исполнения, а не по заявленным целям. Большое значение может иметь реэкспорт высококвалифицированных российских учёных и инженеров, колоссальное число которых сегодня играет ключевую роль в успешном развитии зарубежных фирм. Для эффективного привлечения квалифицированных специалистов в отечественную электронную промышленность необходимо развёртывать системы их социальной защиты, а также целевое строительство для них ипотечного жилья;
- активное развитие системы экспертизы на основе РАН, в которой сконцентрированы основные интеллектуальные ресурсы страны. Экспертиза должна проводиться и независимыми научными обществами. Создание таких обществ, в которые могут войти учёные как Академии наук, так и университетов, позволит иметь независимые и конкурирующие группы экспертов, проводящих оценку предлагаемых проектов;
- формирование компаний, специализирующихся на разработке программного обеспечения. Число квалифицированных программистов в России огромно. Проблема заключается в том, что программное обес-

печение ориентировано на определённую систему или тип электронного устройства, и поэтому его успешная разработка возможна лишь при тесном взаимодействии либо с конечным потребителем, либо с проектировщиком или производителем этой системы или устройства;

- создание рынка перспективных изделий, основанных на новых архитектурах интегральных микросхем. Кризис традиционной фон Неймановской архитектуры современных микропроцессоров и переход к конструкциям с несколькими процессорными ядрами, а также появление сверхбыстродействующих программируемых сигнальных процессоров (DSP) с модифицированной гарвардской архитектурой и сверхбольших программируемых логических интегральных микросхем свидетельствуют о возрастании роли микросхем подобного типа. Определяющей становится проблема обеспечения баланса между устройствами с параллельно работающими процессорами, которые до недавнего времени специализировались на решении легко формализуемых задач, и необходимостью построения микросхем общего назначения с несколькими центральными процессорами с АЦП и другими вспомогательными устройствами цифровой обработки сигналов (система на кристалле). Продукция компаний, успешно решающих эту проблему, будет востребована на рынке.

Перечисленные пункты не исчерпывают всего того, что нужно сделать, чтобы возродить микроэлектронику в России. Но даже выполнение этих необходимых шагов приведёт не только к возрождению электронной промышленности страны, но и обеспечит ускоренное движение к интеллектуальному обновлению России.

ВРЕМЯ НЕ ЖДЁТ

Анализ государственной программы не создаёт никаких иллюзий, кроме, пожалуй, одной – что именно этим путём Россия сможет своевременно выйти из технологического кризиса. Принципы формирования данной программы традиционные – просить ассигнований как можно больше, насколько позволяет здравый смысл, чтобы получить хоть какой-нибудь результат. Хотя в про-

грамме и были уточнены приоритеты, но необходимые для полноценного планирования исходные посылки в отношении перспективного технологического импортного оборудования, а главное – стратегический замысел преодоления затяжного кризиса – остались по-прежнему невнятными. «А что ещё можно сделать на эти деньги за три года?» – вопрос, который можно поставить эпилогом к проекту этой новой государственной Программы возрождения отечественной микроэлектроники. Как же усовершенствовать данную программу?

Кроме всего уже сказанного, надо добавить следующее.

Во-первых, необходимо увеличить горизонт предвидения в научно-техническом планировании этой научной сферы. Для этого следует перейти к долгосрочному (более чем на 10–15 лет) планированию (прогнозированию). Ведь за 10–15 лет при нынешних ресурсах переломить обвал в электронике нельзя, и планирование на такой срок архиважно. С другой стороны, как показала практика, сегодня даже трёхлетняя исполнительская дисциплина плана является несбыточной, поскольку относительно достоверными, особенно в условиях кризиса и реформ, являются лишь показатели первых 1–2 лет. Что уж говорить о более далёкой перспективе? И всё-таки, в отличие от традиционной программы, принятой правительством, долгосрочный стратегический план-прогноз по своей сути и содержанию должен быть существенно более системным документом. В нём следует оперировать не отдельными образцами интегральных микросхем (сериями, семействами элементной базы), планируемыми к разработке и выпуску, а комплектами и наборами готовых изделий как для обновления оборонки, так и для широкого гражданского применения во вновь создаваемых направлениях цифровой телефонии, цифрового телевидения, цифрового радиовещания и т.д. Кроме того, прогноз такого масштаба не может рассматриваться отдельно от плана целенаправленной реструктуризации российской электронной промышленности. Фактически это промышленно-технологическое обновление должно стать частью единой государственной программы обеспечения оборонно-промышленной безопасности России в XXI в.

Предпочитая перспективу (а другого выбора в данных обстоятельствах, по видимому, просто нет), следует осознавать, что продолжительность программы выхода из технологического кризиса должна иметь свой рациональный предел. Можно определить период реализации программы 2015 г. За это время, конечно, не просто развернуть и создать электронные фабрики будущего в условиях жёстких бюджетно-финансовых ограничений и возможного вступления России в ВТО. Но другого времени, по-видимому, у России просто не остаётся, ведь решение проблемы отечественной микроэлектроники уже давно назрело и подтверждением этому является «Стратегия развития электронной промышленности на 2007–2011 годы», одобренная правительством России.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на все трудности и неопределённость в течение последних пятнадцати лет, российская электронная промышленность всё-таки жива. Об этом говорят факты – множество наших научно-производственных коллективов сохранили и приумножили технологическое наследие Советского Союза и не только выжили, но и приспособились к новым условиям хозяйствования. Строго говоря, всё готово к тому моменту, когда государство российское окончательно очнётся от забытья.

В доказательство этого утверждения приведу следующий факт.

ЗАО МЦСТ и ГУП НПЦ «ЭЛВИС» заключили соглашение о стратегическом партнёрстве в области научных исследований и разработки высокопроизводительных многопроцессорных программируемых сверхбольших микросхем и систем на их основе. В настоящее время ЗАО «МЦСТ» – ведущий российский разработчик высокопроизводительных универсальных микропроцессоров семейства «Эльбрус», развивающий две линии проектирования – SPARC-совместимые микропроцессоры и микропроцессоры оригинальной архитектуры (класс широкого командного слова) на технологии с топологическими нормами 0,13 мкм. ГУП НПЦ «ЭЛВИС» – разработчик ряда процессоров «Мультикор» с многоядерной программируемой архитектурой, ориентированной на обработку сигналов и изображений. Цель

сотрудничества – возможность объединения технологий обеих фирм при участии ведущих российских университетов для создания многоядерной СБИС нового класса типа «Сеть на кристалле» (NOC – Network on the Chip). Такая микросхема может совмещать в единой системе возможности универсального микропроцессора разработки ЗАО «МЦСТ» и многоядерной архитектуры на базе DSP-ядер «ELCore-xx» разработки ГУП НПЦ «ЭЛВИС». Ожидается, что в результате партнёрства совместными усилиями может быть разработан чип, решающий задачу создания нового поколения высокопроизводительных вычислительных систем и комплексов. Кроме того, суперчип будет конкурентоспособен в областях, которые до сих пор были широко представлены только зарубежными производителями интеллектуальных встраиваемых систем обработки информации: системы безопасности, телекоммуникации, цифровое телерадиовещание, промышленная и бытовая робототехника, автомобильная электроника и многие другие. Важно отметить, что архитектура нового отечественного суперчипа может стать базовой платформой для поддержки новой концепции обработки информации – «объединения датчиков» (fusion sensors), для создания программируемой высокопроизводительной среды для обработки информации от интеллектуальных датчиков различного рода. Основная

проблема проектировщиков и производителей российской электронной техники, основанной на СБИС (сверхбольших интегральных схемах), – это отсутствие в России производственных мощностей для изготовления СБИС по современному техпроцессу, т.е. отсутствие фабрики по производству суперчипов. В сложившихся условиях построить такую фабрику и обеспечить её заказами невозможно без прямой поддержки государства.

Главный вывод – в России есть почти всё для проектирования и производства электронных систем и комплексов разного назначения на основе суперпроцессоров новой совершенной архитектуры. Нет пока только ясно выраженной воли государства, которое протекционистскими мерами и целевыми инвестициями позволит нашей микроэлектронной промышленности выйти на принципиально новый уровень.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисов Ю. Жить за счёт нефти и газа – не государственный подход. Газета «Коммерсантъ». № 103 (№ 3434). 09.06.2006.
2. Алферов Ж. Вырваться из сырьевой ловушки. Газета «Завтра». № 07 (639). 15.02.2006.
3. Леденцов Н. Перспективы развития электронной промышленности в России. Электроника. 2005. № 1.
4. Texas Instruments unveiled details of a 45-nanometer (nm) semiconductor manufacturing process. 2006 Symp. on VLSI Technology, HONOLULU. June 12, 2006. ©

L U X E O N®

СВЕРХМОЩНЫЕ СВЕТОДИОДЫ LUXEON® K2







- Высокий ток питания 1500 мА
- Большая светоотдача
- Устойчивость к внешним воздействиям
- Высокая теплоотдача корпуса
- Яркость белого светодиода 140 люмен/6500 К
- 70% яркости после 50,000 часов работы при токе 1000 мА


www.platan.ru

Офисы в Москве: м. Молодежная: Москва, ул.Ивана Франко, 40, стр.2, (495)97-000-99, почта: 121351, Москва, а/я 100, e-mail: platan@aha.ru м. Новослободская: Москва, 1-й Шемилковский пер., 17/19, стр.2 (495)744-70-70, platan@platan.ru