

ЭЛЕКТРОННАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РОССИИ: СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ

Мы уже неоднократно рассказывали о подготовке и перипетиях с утверждением "Стратегии развития отечественной электронной промышленности" и подпрограммы "Развитие электронной компонентной базы" на период 2007–2011 гг. в составе ФЦП "Национальная технологическая база". Эти документы играют первостепенное значение для российской электроники – и не только в плане выделения бюджетных средств. Не менее показательны и отношение правительства РФ к электронике как базовой отрасли для всех других сфер экономики страны. Отрасль, которая в мире по стоимости производимой продукции в 4,4 раза превосходит производство нефти, бензина и минерального сырья, в 2,2 раза – электроэнергии и газа. В статье начальника Управления радиоэлектронной промышленности и систем управления Роспрома Ю.И.Борисова отражены основные положения стратегии развития отечественной электронной промышленности, которая решением Правительства РФ от 21 сентября 2006 года была принята за основу программы развития электронной промышленности на период до 2025 года.

ПРОБЛЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОСТАВАНИЯ

Электронная промышленность – одна из важнейших для любого государства, поскольку она обеспечивает электронной компонентной базой (ЭКБ) практически все остальные отрасли экономики. В 2002 году Президент РФ своим Указом утвердил "Осно-



Ю.Борисов

вы политики Российской Федерации в области развития электронной компонентной базы в период до 2010 года и дальнейшую перспективу". В этом документе сформулирована основная цель политики РФ в области развития электронной промышленности на среднесрочный период – достижение технологической независимости от иностранных государств в разработке, производстве и применении ЭКБ, используемой в радиоэлектронных системах стратегического значения. Этот документ заложил идеологию развития и реформирования отрасли.

Отметим, что критическая ситуация в области электроники сформировалась еще во времена СССР. Но если в 80–90-х годах прошлого столетия технологическое отставание в микроэлектронике составляло одно поколение (в среднем – пять лет), то за первую половину 90-х мы отстали на несколько поколений (до 15 лет). В результате началось тотальное внедрение зарубежной ЭКБ во все сферы промышленности, как военные, так и гражданские.

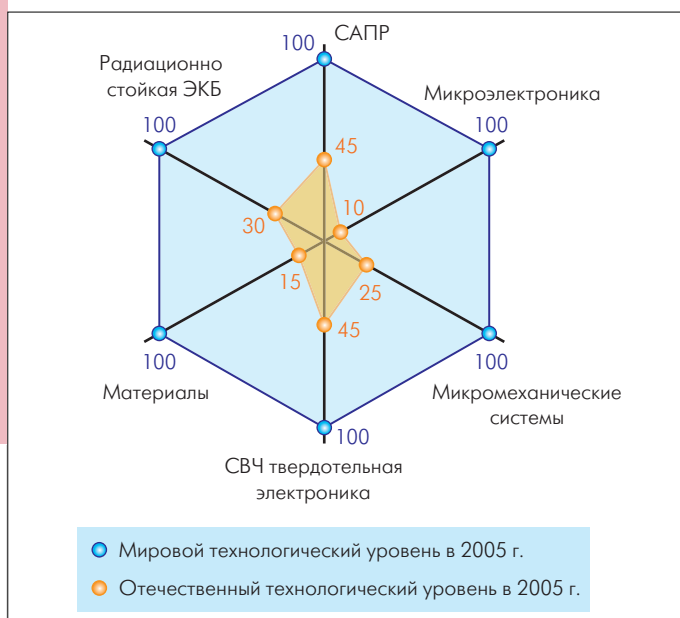


Рис. 1. Технологический уровень России по сравнению с общемировым в 2005 году



ЮРИЮ ИВАНОВИЧУ БОРИСОВУ – 50 ЛЕТ

Юрию Ивановичу Борисову, начальнику Управления радиоэлектронной промышленности и систем управления (УРЭП и СУ) Роспрома, 31 декабря 2006 года исполнилось 50 лет.

Его деятельность за последние 15 лет можно охарактеризовать одним ключевым словом – прорыв. Становление Юрия Ивановича как специалиста проходило в НИИ радиоприборостроения, где с 1981 года он последовательно прошел путь от инженера до начальника сектора, начальника отдела, начальника научно-исследовательского отделения – заместителя начальника Головного вычислительного центра системных исследований.

В 1991 году Юрий Иванович возглавил только что образованную фирму – Научно-технический центр "Модуль".

Эта компания создавалась как приборостроительная компания, в чем имела ощутимый успех (бортовые вычислительные комплексы космического назначения, системы распознавания изображений и комплексы на их основе и т.п.). Однако именно в НТЦ "Модуль" был создан первый отечественный процессор цифровой обработки сигналов – NM6403. Более того, НТЦ "Модуль" стал первой и, пожалуй, единственной отечественной фирмой, чья процессорная архитектура была лицензирована крупной зарубежной корпорацией (Fujitsu Microelectronics Europe). Безусловно, ключевая роль в этом принадлежит ее генеральному директору. Еще в середине 90-х Юрию Ивановичу удалось предвидеть магистральное направление развития не только отечественной, но и мировой электроники – fabless-производство и микроэлектронные дизайн-центры – и реализовать эту концепцию в рамках возглавляемой им компании.

Приход Ю.И. Борисова на пост начальника УРЭП и СУ в апреле 2004 года также был ознаменован рядом концептуальных изменений в политике развития отрасли. Пожалуй, впервые на практике удалось добиться государственного внимания и финансовой поддержки ключевых направлений развития радиоэлектронного комплекса страны. Именно при Юрии Ивановиче началось создание новых микроэлектронных производств на "Микроне" и "Ангстреме", выделяются средства на развитие производства "Пульсара", продолжилось создание производства на "Истоке". Значительно возросли – и стали более реальными – запрашиваемые объемы государственных инвестиций. Впервые на государственном уровне были продемонстрированы рыночные механизмы развития электронной отрасли. На практике началось движение к созданию современной отечественной элементной базы. Все то, о чем прежде лишь говорили, становится реальностью.

Поздравляя Юрия Ивановича с 50-летием, мы искренне желаем ему успехов в столь тяжелом и сложном деле, которое он на себя взвалил, – развитие отечественной электроники. Пусть еще не раз проявится его умение выбирать и реализовывать прорывные концепции – будь то деятельность одной фирмы или электроники страны в целом.

С ДНЕМ РОЖДЕНИЯ!

Редакция журнала "ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес"



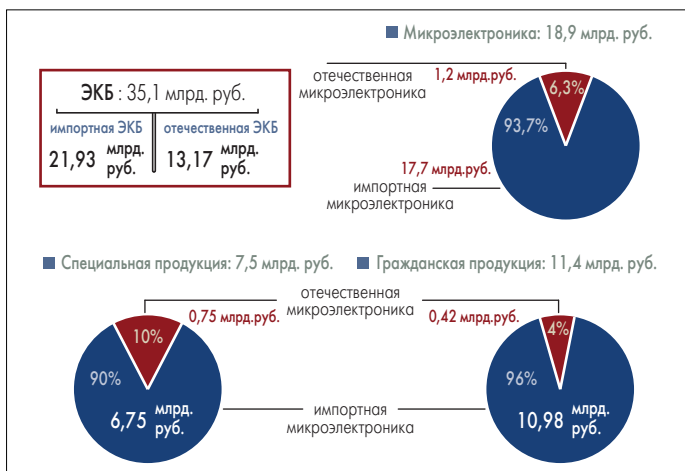


Рис.2. Структура закупок микрорелектронной ЭКБ в России в 2005 году

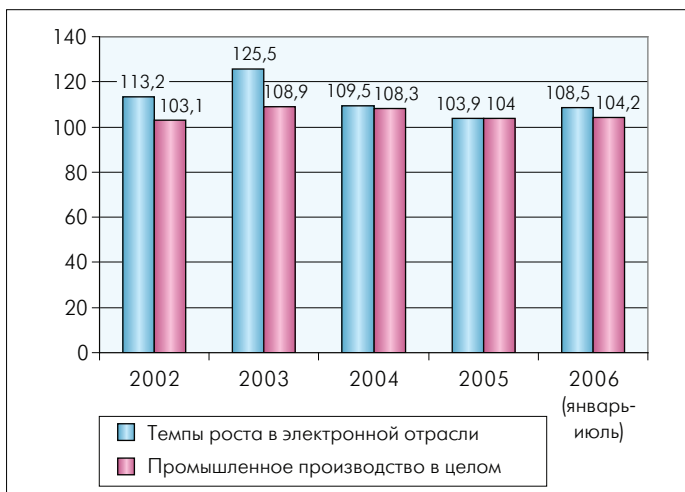


Рис.3. Темпы роста электроннй отрасли и промышленности РФ в целом

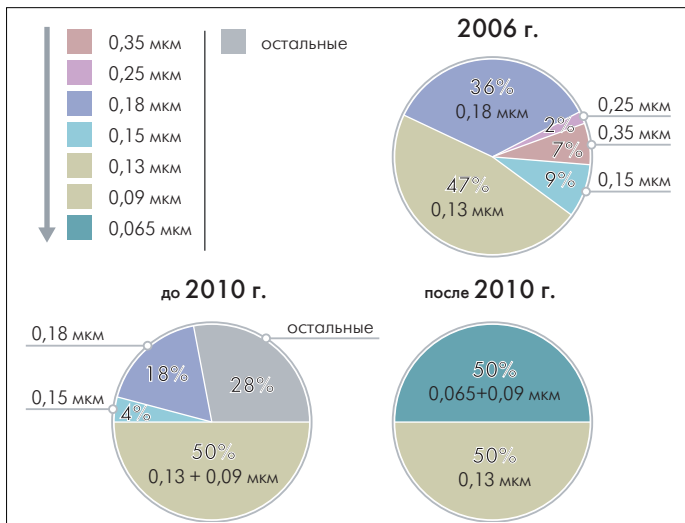


Рис.4. Мирное потребление микросхем с различными минимальными топологическими размерами

Еще в 1990 году средства вооружений, военная и специальная техника (ВВСТ), равно как и гражданская продукция, были на 100% укомплектованы отечественной ЭКБ. Объем серийных поставок всей номенклатуры ЭКБ (свыше 20 тыс. наименований) составлял порядка 104 млрд. руб. в сопоставимых ценах. Наибольших объемов ЭКБ в военной области требовали авио-

Таблица 1. Объем выпуска электроннй продукции в 2005 году

Виды ЭКБ	Объем выпуска, млн. шт.	Доля в стоимостном выражении от всего объема выпуска ЭКБ, %
Интегральные схемы	1256,9	23,1
в том числе СБИС и ССИС	356,7	
Полупроводниковые приборы	54,0	13,9
Электровакuumные приборы	129,6	
Приборы СВЧ	0,1512	18,5
Оптоэлектронные приборы и закодированные индикаторы	9,6	1,2
Электронно-оптические приборы и усилители	0,2537	
Пассивные радиокomпоненты*	495,0	43,3

* Конденсаторы, резисторы, соединители электрические, изделия мотоциклетные, установочные и коммуникационные

ника, средства ПВО и связи, в гражданской области – телевизоры и радиоприемники.

Сегодня при производстве военной и специальной продукции используется 65% импортной ЭКБ. С изделиями микрорелектроники для ВВСТ ситуация еще хуже – импортные микросхемы составляют 90%. Элементная база отечественного производства значительно устарела и технически отстала от мирового уровня (рис. 1). Только 3% ЭКБ, применяемой в ВВСТ, разработано после 1990 года. В основном же в спецтехнике используются электронные компоненты 80-х и даже 70-х годов. Общий уровень закупок ЭКБ в 2005 году упал до 35,1 млрд. руб. (рис.2, табл.1), причем производство изделий отечественной микрорелектроники оценивается лишь в 1,2 млрд. руб.

Особенно тревожит технологическое отставание от передовых зарубежных стран. В последние годы в электроннй отрасли России объемы промышленного производства устойчиво растут (рис.3), но за счет низкотехнологичной продукции. Технологический уровень российских серийных микрорелектронных производств не превышает 0,8 мкм, а на мировом рынке ЭКБ наибольшим спросом пользуется продукция, изготовленная по технологии с разрешением 0,18–0,13 мкм (рис.4). За рубежом в ВВСТ широко используется ЭКБ с топологическими нормами 0,5–0,35 мкм, которые мы только начинаем осваивать (рис.5). В середине 90-х годов по инициативе военных ведомств создана пилотная микрорелектронная фабрика 1X1 на территории Курчатовского Научного центра. Аналогичный проект развивает и Росатом – фабрика 1X2 в ФНПЦ "НИИИС им. Седакова" (Нижний Новгород). На фабрике 1X1 уже достигнут технологический уровень 0,35 мкм. Это, безусловно, шаг вперед. Вместе с тем, мощностей этих производств не достаточно даже для задач силовых ведомств. Показательно, что затраты на разработку отечественной ЭКБ в 2005 г. составили только 1,5 млрд. руб., а объем затрат на закупку и испытание ЭКБ иностранного производства – более 6 млрд. руб.

ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

России закрыт доступ к новейшим зарубежным изделиям микрорелектроники, в первую очередь – специального исполнения,



предназначенным для ВВСТ. Поэтому для страны единственный выход – восстанавливать собственную электронную промышленность. Для решения этой задачи, в соответствии с поручением Президента РФ, решениями Правительства и Совета Безопасности РФ, была подготовлена "Стратегия развития отечественной электронной промышленности" (Стратегия). Она входит в программу научного и технологического развития российской экономики до 2025 года. Стратегия определяет ключевые направления развития отечественной электроники и основные механизмы ее возрождения.

Восстанавливать электронную промышленность следует, не только опираясь на госзаказ, но и осваивая другие сегменты рынка, в том числе – новые. Необходимо создать и защитить рынки сбыта российской электронной продукции. Без решения этой базовой задачи подъем всего радиоэлектронного комплекса невозможен. Наряду с военной электроникой, наиболее емкие сегменты рынка ЭКБ в ближайшее время – это средства радиочастотной идентификации, навигационно-связное оборудование, средства цифрового телевидения и связи, автоэлектроника и др. Например, доля электроники в автомобилях и технологическом оборудовании составляет 8–10%, к 2010 году она возрастет до 15–18%.

В России недопустимо низкое удельное потребление электроники (в первую очередь – бытовой техники) в расчете на душу населения – 14 долл./чел. в год. Это в 90 раз ниже, чем в США и Канаде, в 35,7 раза – чем в Европе. На внутреннем рынке России электроники продается меньше, чем в отдельно взятых Польше, Венгрии и Мексике, по этому показателю среди 52 стран мы занимаем 30 место. Даже если представить, что все импортируемое готовое электронное оборудование будет полностью производиться в России, объем отечественного рынка электронных компонентов не превысит 5 млрд. долл. Это годового оборот одной микроэлектронной компании, находящейся в конце первой десятки мирового рейтинга.

Вместе с тем ежегодные темпы роста потребления продукции электроники в России (20–23%) выше среднемиро-

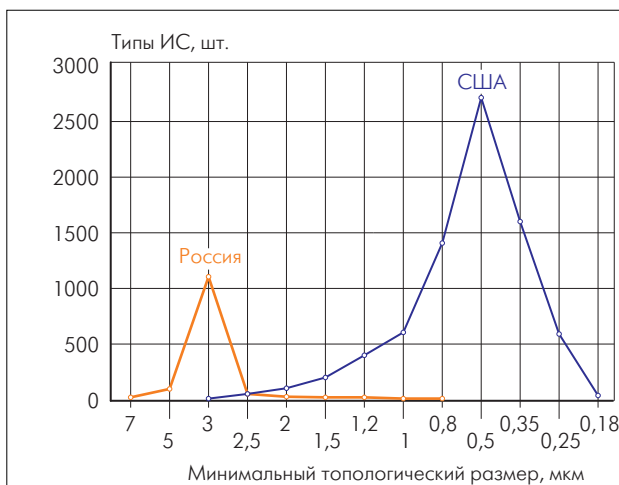


Рис. 5. Технологический уровень микроэлектронной ЭКБ, применяемой в ВВСТ



Рис. 6. Прогноз структуры российского рынка ЭКБ к 2011 году

вых (10–12%). Это позволяет оценить общий объем российского рынка ЭКБ в 2011 году в 105 млрд. руб., а рынка микроэлектроники – в 60 млрд. руб. (рис. 6). Реализация Стратегии позволит добиться равных долей импортной и отечественной микроэлектроники в специальной продукции, а в гражданской сфере поднять уровень отечественной микроэлектроники до 15%. Это эквивалентно увеличению объемов продаж отечественной микроэлектроники по сравнению с 2005 годом в 10 и ~15 раз, соответственно.

МЕХАНИЗМЫ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ

Разработчики Стратегии исходили из того, что преобразование отрасли должно быть инновационным, за счет освоения новых технологий и продукции. Поэтому стратегия задействует инновационные инструменты по управлению спросом и предложением.

Таблица 2. Примеры финансирования строительства микроэлектронных производств

Компания	Advanced Micro Devices	Infineon Technologies
Дислокация	Кремниевая Саксония, Германия	Сингапур
Особенности	Проектная мощность – 25 тыс. 300-мм пластин/мес	Основная номенклатура – кремниевые специализированные ИС (ASIC)
Стоимость проекта	2400 млн. евро	1100 млн. долл.
Государственное финансирование	1500 млн. евро	334 млн. долл.
Прочие инвесторы	51 млн евро – M + W Zander 118 млн. евро – Leipziger-Messe	250 млн. долл. – Hewlett-Packard

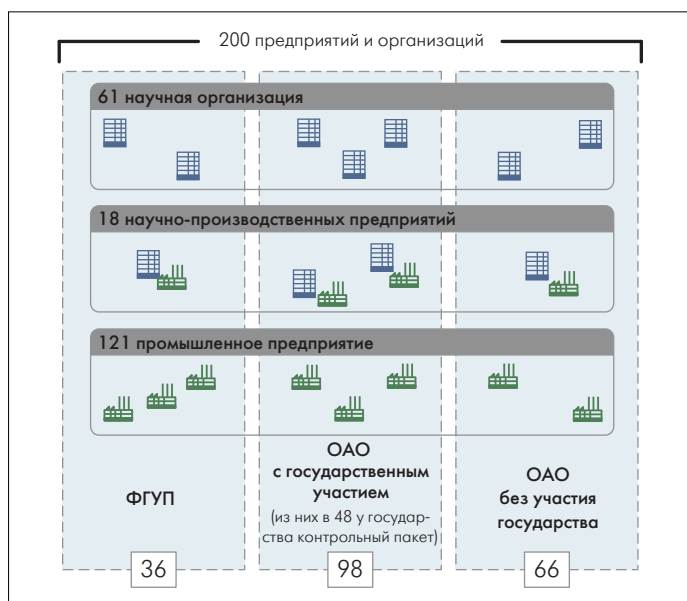


Рис.7. Состав электронной промышленности РФ

Контролировать предложение можно, напрямую финансируя приоритетные НИОКР и выделяя государственные инвестиции на техническое перевооружение предприятий. Стратегия, равно как и проект подпрограммы "Развитие электронной компонентной базы" на период 2007–2011 гг. в составе ФЦП "Национальная технологическая база", ориентирована на концентрацию финансовых средств в ключевых направлениях развития отечественной электроники, таких как СВЧ-техника, радиационно стойкая ЭКБ, микросистемотехника, микроэлектроника и электронные материалы. Сегодня в составе радиоэлектронного комплекса России к электронной промышленности относятся 200 предприятий и организаций, подведомственных Роспрому (рис.7). Однако основные микроэлектронные производства (более 80% объемов выпуска) сосредоточены в Зеленограде, а производство СВЧ-техники – во Фрязино и Москве. Поэтому инвестиции должны быть направлены в ключевые предприятия отрасли.

В стране сохранились два мощных государственных центра по производству СВЧ-компонентов, в том числе твердотельных: ФГУП "Исток" и ФГУП "Пульсар". Причем иных источников этих

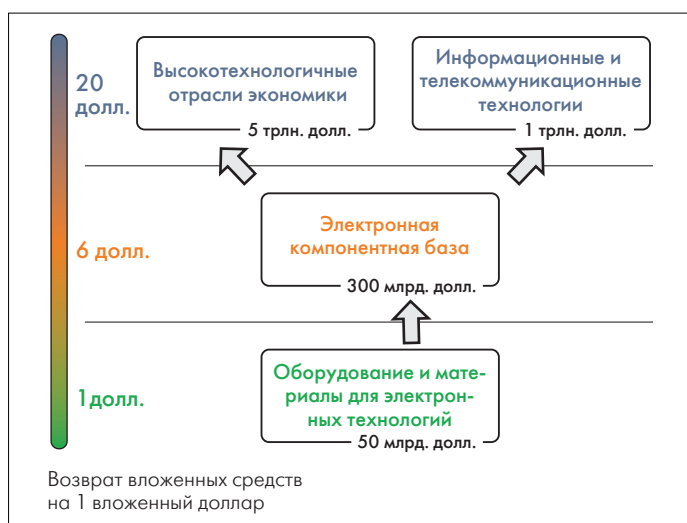


Рис.8. Электроника в мировой сфере производства

важнейших для обороноспособности приборов нет – современные СВЧ-компоненты никто не продает. Эти предприятия потенциально способны обеспечить основные потребности (более 80%) заказчиков в данном сегменте рынка ЭКБ. Поэтому именно им и планируется направить государственные инвестиции для модернизации производства.

Не менее важно для страны и направление радиационно стойкой ЭКБ. Развивать его возможно только при государственном содействии. В этой сфере важно скоординировать работу трех федеральных агентств: Росатома, Роскосмоса и Роспрома, чтобы предотвратить дублирование работ и их перекрестное субсидирование. Это позволит консолидировать средства для создания к 2011 году полностью отечественной компонентной базы требуемого уровня радиационной стойкости.

Производство микроэлектроники требует очень больших начальных капиталовложений – стоимость современной микроэлектронной фабрики превышает 2 млрд. долларов, срок окупаемости – примерно три года. Однако из государственного бюджета в 2007–2011 годах планируется направить на реализацию Стратегии около 23 млрд. руб. Из них на НИОКР по приоритетным направлениям – 15,9 млрд. руб. По статье "капитальное строительство" выделяется 7,3 млрд. руб.: 4,3 млрд. руб. – на реконструкцию и техническое перевооружение основных производств и 3 млрд. руб. – на создание сети новых дизайн-центров на ведущих предприятиях ОПК. Последние позволят качественно изменить ситуацию в проектировании радиоэлектроники и реально упростить проблему импортозамещения.

Очевидно, что объем предполагаемого государственного финансирования электронной промышленности минимален. Для сравнения, в проектах создания двух полупроводниковых производств в Германии и Сингапуре (табл.2) доля государственного участия составляет 62% и 30%, соответственно.

Чтобы снизить нагрузку на федеральный бюджет, целесообразно модернизировать уже имеющиеся чистые помещения микроэлектронных производств, без нового строительства. Также необходимо более эффективно использовать принцип государственно-частного партнерства. Здесь должны работать косвенные инструменты стимулирования предприятий, прежде всего – частного сектора. Стратегия предусматривает инвестиции внебюджетных средств в размере 15,26 млрд. руб., в основном привлеченных организациями электронной промышленности. Дополнительно к этому свыше 20 млрд. руб. составят вложения частного капитала в модернизацию микроэлектронного производства на заводах "Микрон" и "Ангстрем" (проект "Ангстрем-Т").

Акционерным обществам без государственного контрольного пакета акций (например, микроэлектронным предприятиям Зеленограда) нужно создавать необходимые условия для достижения бизнес-целей. Это кредитные гарантии со стороны государства, формирование государственного заказа на отече-



ственную ЭКБ, совершенствование нормативно-правовой базы. Такие шаги повышают инвестиционную привлекательность отрасли, обеспечивают приток капитала и снижают нагрузку на бюджет. Мировая практика создания радиоэлектронной аппаратуры показывает, что 1 доллар, вложенный в электронные материалы и оборудование, превращается в 6 долларов при создании ЭКБ и в 20 долларов – на рынке финальных изделий (рис.8). В передовых странах электроника по уровню добавленной стоимости, прибыли и рентабельности стоит на первом месте, опережая такие отрасли, как автомобилестроение, медицина, алкоголь, табак и т.д.

В России уже есть определенный опыт, подтверждающий эффективность сочетания прямого и косвенного государственного воздействия на электронную отрасль. Так, решение о предоставлении государственных гарантий (3,4 млрд. руб.) для проекта "Ангстрем-Т" позволяет рассчитывать на ввод в строй в 2008 году современного серийного микроэлектронного производства общей стоимостью свыше 20 млрд. руб. Относительно небольшая бюджетная поддержка – 274 млн. руб. – в 2006 году явилась катализатором для проекта модернизации микроэлектронного производства ОАО "НИИМЭ и завод "Микрон" общей стоимостью свыше 4 млрд. руб. Его планируется ввести в строй в середине 2007 года (рис.9). Успешное завершение этих проектов сократит технологическое отставание в микроэлектронике и создаст конкурентные условия для российских предприятий на внутреннем и внешнем рынках.

Кроме того, в Стратегии сделан акцент на те секторы рынка, где государство способно влиять на спрос и предложение, т.е. где возможно сформировать солидный государственный заказ, который обеспечит гарантированную и долгосрочную загрузку электронных производств. Это такие сферы, как военная и специальная электроника, проект "Электронный паспорт", Глобальная навигационная система ГЛОНАСС и цифровое телевидение.

Сектор военной и специальной электроники способен обеспечить стабильную загрузку современного микроэлектронного производства (ориентировочно на 30%). Его особенности:

- широкая номенклатура (свыше 25 тыс. типонаименований);
- повышенные эксплуатационные требования (температура, влажность, устойчивость к механическим воздействиям, радиационная стойкость, повышенная надежность и т.п.);
- относительно небольшие серии, но длительный жизненный цикл изделий (необходимо воспроизводить в течение 10–15 лет).

Катализатором промышленного подъема микроэлектроники может стать проект "Электронный паспорт". Это гарантированный, массовый, однотипный, долгосрочный продукт – именно такой, который и нужен для рентабельного микроэлектронного производства. Технология изготовления чипов для электронного паспорта подойдет и для создания других электронных документов и идентификационных меток (например, денежных купюр, в системах учета движения грузов), что значительно рас-

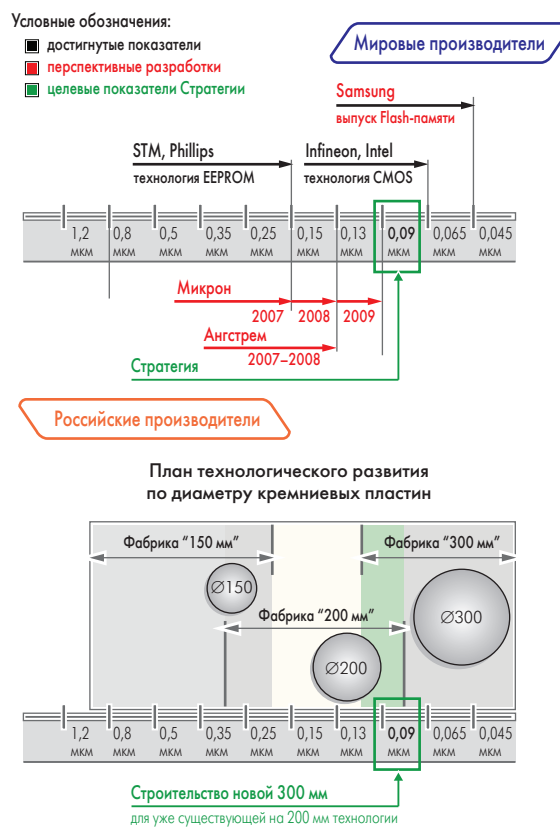


Рис.9. Планы развития микроэлектронных производств в России

ширит данный сегмент рынка ЭКБ. Достаточно отметить, что аналогичный сектор рынка ЭКБ был основным при создании электронной промышленности Китая.

Россия – владелец Глобальной навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС, наряду с США (GPS) и Европой (Galileo). Однако реально эффективной она станет только при выпуске широкого ряда навигационных приборов для конечных потребителей. Для электронных производств это означает массовый, гарантированный, долгосрочный заказ.

В соответствии с планами, до 2015 года предусмотрен переход на цифровой стандарт телевизионного вещания. Оценки показывают, что объем рынка аппаратуры цифрового телевидения до 2015 года составит около 700 млрд. руб. (оборудование для эфирного, спутникового, кабельного телевидения). Только емкость рынка телевизоров и приставок составляет порядка 80 млн. шт. Безусловно, в этом сегменте развернется серьезная конкуренция с ведущими мировыми производителями. Но не использовать его для развития ЭКБ экономически недопустимо.

Другие сегменты рынка потребителей ЭКБ – это автомобильная и промышленная электроника, электроника для реализации национальных проектов, энергетическое оборудование, связь, системы безопасности, бытовая техника, торговое оборудование и т.д. Они также могут существенно увеличить загрузку развиваемого производства ЭКБ.

Для российских инвесторов наиболее перспективны (и относительно быстрокупаемы) два направления в развитии гражданской микроэлектроники. Это массовый выпуск чиповых карт

и идентификационных документов на их основе (частный случай – электронный паспорт), а также силовая электроника. Общий объем поставок на российский рынок ЭКБ силовой электроники оценивается в 150–200 млн. долл. в год. Из них до 95% приходится на импортные изделия. Серьезно расширить спрос на силовую электронику можно, внедрив меры технического регулирования в рамках программы “Энергосберегающая экономика”. К примеру, если подключить к двигателю частотный регулятор, осуществляющий мягкий пуск, мягкую остановку и тонкое управление режимами, энергопотребление двигателей снизится примерно в полтора раза.

Государство могло бы поддержать развитие силовой электроники и в рамках национального проекта “Доступное жилье”. Для этого достаточно прописать в нем положение, согласно которому государственные инвестиции возможны только в проекты, предусматривающие применение энергосберегающих технологий при эксплуатации жилого фонда. Энергетика, железнодорожный транспорт, ЖКХ – сфера ответственности государственных компаний или акционерных обществ со значительным государственным участием. Поэтому возможно ускоренное формирование спроса именно на российскую силовую электронику.

Затраты на создание современного производства силовой электроники составляют порядка 150 млн. долл. При указанном объеме рынка и получении заказа от государственных компаний инвестиции в такое производство станут экономически эффективными.

Государственное содействие расширению спроса во всех перечисленных сегментах рынка стимулирует привлечение серьезных частных инвестиций, необходимых для создания в России собственной фабрики по производству современных сверхбольших интегральных схем (СБИС). Наличие такой фабрики не только откроет совершенно новые возможности для производства микроэлектроники и развития современной промышленности, но и создаст абсолютно новую культуру производства, своеобразный интеллектуальный центр притяжения всех высоких технологий.

МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Сегодня в мире действуют три основные модели построения электронной промышленности: американо-японско-корейская, китайская и европейская. Первая подразумевает создание полной цепочки производства, вторая – массовое контрактное производство и сеть дизайн-центров. В Европе развивают конкурентные сегменты своей электронной промышленности, тесно связанные с другими приоритетными областями экономики.

Наша модель развития (и Стратегия как “дизайн-проект” этой модели) должны решать двойную задачу: с одной стороны снизить риски, связанные с обороноспособностью России, с другой – создать экономически эффективный сегмент гражданской электроники.

Очевидно, что амбициозная задача – быстро создать вертикально-интегрированные российские компании по образцу Intel (американо-японско-корейский путь) с учетом нынешнего состояния отрасли до 2011 года (первый этап Стратегии) – вряд ли реализуема. Вместе с тем, сохранившийся научный потенциал позволяет ставить перед отраслью несколько более серьезные задачи, чем просто работа по контракту (а ситуация в ОПК и просто требует). К 2011 году ключевые отечественные предприятия должны преодолеть глубокое технологическое отставание. После этого, на втором этапе Стратегии, необходимо ставить вопрос о создании крупной российской вертикально-интегрированной компании с привлечением средств Инвестфонда. Речь идет о том, продолжать ли развитие по пути fabless-компаний (т.е. дизайн-центров, передающих свой продукт на зарубежные кремниевые фабрики) или же создавать отечественные полупроводниковые производства (foundry). И отвечать на этот вопрос следует утвердительно.

Проблему развития отрасли нельзя сводить только к ЭКБ. Следует вести речь обо всех базовых технологиях, определяющих создание современной радиоэлектронной аппаратуры. Технологическое отставание в этой области очевидно. Однако и эта сфера остается без должной государственной поддержки. А ведь технологии разработки и производства новых классов радиоэлектронной аппаратуры, соответствующих мировым стандартам, определяют развитие всего аппаратостроения. Прежде всего – таких видов унифицированной аппаратуры, как контроллеры, средства обработки информации от различных датчиков и управления, контрольно-измерительная аппаратура, приемопередающие модули, силовая аппаратура, вторичные источники питания и др.

Необходимо инициировать новые разработки современных оптоэлектронных средств и средств отображения, а также микросистем и микромеханических узлов с использованием современных технологий проектирования “систем на кристалле” и “систем на подложке”. Технологии создания новых корпусов, освоение новых материалов, наногетероструктур и широкозонных полупроводников также должны развиваться более динамично. Явно отстают от современного уровня технологии сборки и монтажа радиоаппаратуры, базовые несущие конструкции и материалы. Поэтому сегодня следует приступить к подготовке программы, направленной на разработку современных технологий приборостроения для всех отраслей промышленности.

Мы надеемся, что реализация Стратегии, подпрограммы, а впоследствии – и Программы “Развитие электронной компонентной базы” значительно сократит отставание России по приоритетным технологическим направлениям и создаст условия для дальнейшего подъема отечественной радиоэлектроники как базиса развития всей экономики нашего государства. ○