

Российская микроэлектроника: ренессанс или реанимация?

Э.Ш. ВЕСЕЛОВА, корр. «ЭКО», Новосибирск

Нынешнее состояние российской электронной промышленности и возможности российских предприятий вписаться в мировые тренды рассмотрены через призму истории отрасли и мировых тенденций развития микроэлектроники.

Ключевые слова: электронные приборы, импортозамещение, элементная база

Полноценное импортозамещение технологий, курс на которое объявлен в высших сферах российской власти, невозможно без преодоления отставания в области электроники и микроэлектроники, на которых базируется развитие большинства современных гражданских и военных отраслей экономики и промышленности и в целом информационного общества.

Между тем наиболее перспективные и массовые ниши в этой области давно и плотно контролируют США и Южная Корея. Поражающий воображение рост масштабов телекоммуникаций и цифровых технологий в России за последние два десятка лет основан полностью на зарубежных технологиях и оборудовании. Каковы шансы российских предприятий преодолеть отставание и вписаться в мировые тренды развития микроэлектроники? Как избежать ошибок прошлого и не допустить изоляционизма, замкнув все опять на государственный оборонный заказ?

История

По некоторым оценкам, СССР входил в тройку ведущих мировых производителей электронных приборов, выпуская почти все их виды на собственной элементной базе, с неплохими экономическими показателями.

«В объединении “Электронприбор” в начале 1970-х мы обеспечивали процент выхода бытовых транзисторов на уровне 70–80% при себестоимости от 7 до 14 коп., в зависимости от группы. А мощные транзисторы, которые на мировых рынках

стоили от 30 до 50 долл., поставляли государству всего по 1 долл. и на заработанную валюту покупали новейшее оборудование на Западе, – вспоминает ветеран радиоэлектронной отрасли доктор технических наук Г. Д. Колмогоров¹. – Тогда наша полупроводниковая промышленность была, по сути, самодостаточной. В стране были свои мощные КБ и НИИ, специальное материаловедение, даже оборудование было собственное, и на лучшем техническом уровне. Новый завод во Фрязино оснастили самым современным на тот момент японским и английским оборудованием, но через два года импортные печи разобрали и поставили трехтрубные диффузионные печи зеленоградского производства, у которых производительность была выше в несколько раз, в том числе за счет увеличения площади пластин – с 25 мм до 50 мм, а потом и до 100 мм. Объединение работало полностью на самокупаемости, еще и государству помогало зарабатывать валюту».

Производство электронных и радиоприборов в СССР курировали несколько ведомств в составе Миноборонпрома. Крупнейшие структуры, работающие, помимо военных, на гражданские нужды, – Министерство промышленности средств связи (основано в 1946 г., объединено с Минсвязи в 1989 г.), которое занималось развитием радиоэлектронной отрасли, включая производство средств связи, радиоизмерительной и электромагнитной аппаратуры, электрохимических источников тока, и Министерство электронной промышленности СССР (образовано в 1965 г., упразднено в 1991 г.), обеспечивавшее приборостроительные заводы элементной базой.

Впрочем, оба эти ведомства тоже входили в состав военно-промышленного комплекса СССР, и продукция гражданского назначения в структуре их выпуска составляла лишь 5–15%².

«Обращаясь сегодня к истории страны и развитию отечественной радиоэлектроники, понимаешь, что эта заикленность на оборонных проблемах стала в конце концов одной из причин нашего отставания и поражения в технологической гонке», –

¹ Г. В. Колмогоров в 1966–1973 гг. возглавлял Новосибирский завод полупроводниковых приборов, в 1973–1975 гг. – ПО «Электронприбор»; в 1975–1984 гг. был первым заместителем министра промышленности средств связи, в 1984–1989 гг. возглавлял Государственный комитет СССР по стандартам.

² «Телеком в авангарде прогресса». URL: <http://2010.pcweek.ru/expert-6.php> (дата обращения: 10.03.2015) .

пишет исследователь российского ВПК Н.С. Симонов в книге «Несостоявшаяся информационная революция»³, приводя подробный анализ становления и развития советской электронной промышленности и причин ее постепенной деградации.

Годом зарождения микроэлектронной отрасли СССР принято считать 1962 г., когда вышло постановление правительства о создании в Зеленограде НПО «Научный центр», ставшего головной организацией нового Министерства электронной промышленности. В 1966 г. в НПО входили шесть НИИ и пять опытно-промышленных заводов, а к середине 1976 г. – уже 39 предприятий с общей численностью персонала более 80 тыс. чел.⁴

Принятая в рамках НПО схема концентрации под единым началом всех направлений развития микроэлектроники – от технологий и оборудования до микросхем, возможно, самое удачное решение советского руководства по развитию микроэлектроники, – считает Н.С. Симонов. По сути, была практически с нуля создана целая подотрасль микроэлектроники, во многом копирующая организационную структуру западных промышленных корпораций.

«Поставить на крыло» новую отрасль помогли коллеги с радиоэлектронных заводов Минэлектронпрома. Их опыт проектирования радиоэлектронной аппаратуры из дискретных элементов позволил достаточно быстро освоиться с новой задачей – выполнением, по сути, тех же самых функциональных узлов, но не на печатной плате, а в виде интегральной схемы. На первом этапе создание принципиально новой продукции удавалось советским электронщикам не хуже, чем зарубежным коллегам. Некоторые примеры отечественных пионерных разработок приводит Б.М. Малашевич в своей книге «История отечественной электронной компонентной базы»⁵.

³ Симонов Н. С. Несостоявшаяся информационная революция: условия и тенденции развития в СССР электронной промышленности и средств массовой информации: Ч. I. 1940–1960-е годы. – М.: Русский фонд содействия образованию и науке, 2013.

⁴ Малашевич Б. М. Зеленоградский центр микроэлектроники: создание, расцвет, закат. URL: http://www.computer-museum.ru/histussr/nc_zel_2.htm (дата обращения: 10.03.2015).

⁵ Малашевич Б. М. История отечественной компонентной базы. URL: http://www.computer-museum.ru/histekb/razrabotki_sorucom_2011.htm (дата обращения: 10.03.2015).

Так, отечественная полупроводниковая интегральная схема (ИС) P12–2 и гибридные схемы (ГИС) «Квант» стали первыми в мире универсальными элементами. При этом они сразу же пошли в серийное производство, продолжавшееся более 30 лет (первые американские ИС были триггерами – схемами ограниченного применения, они так и остались экспериментальными).

А радиоприемник «Микро» зеленоградского производства был первым в мире функционально законченным изделием потребительской микроэлектроники; в 1960-е он активно экспортировался в страны Запада, в том числе во Францию, Англию и др., Н. С. Хрущев дарил его в качестве сувенира лидерам иностранных держав, например, Г. Насеру, королеве Елизавете.

Примечательно, что это лидерство СССР мог бы удерживать довольно долго. Так, однокристалльные 16-разрядные микро-ЭВМ, разработанные в Научно-исследовательском институте технических тканей и в Ленинградском конструкторско-технологическом бюро в 1979 г., по своим характеристикам превосходили параметры единственного на тот момент американского аналога.

Однако, как ни парадоксально, но мы сами отказались от этого лидерства. Оригинальные разработки электронщиков не были востребованы потребителями микросхем – создателями радиоэлектронной аппаратуры (которые в основном подчинялись совсем другим ведомствам и министерствам), и под их давлением постепенно вытеснялись и замещались воспроизводством зарубежных аналогов.

«Многие заводы занимались воспроизводством зарубежной радиоэлектронной аппаратуры и требовали от своих смежников комплектующие, включая интегральные схемы, аналогичные зарубежным образцам. Часто эти требования оформлялись в виде постановлений ЦК КПСС и Совета министров СССР, обязательных к исполнению, – описывает ситуацию Б. М. Малашевич. – Аналогично поступали и те, кто разрабатывал оригинальную аппаратуру. Они заказывали не интегральную схему с определенными функцией и параметрами, а называли зарубежный аналог и требовали в точности его воспроизвести».

По мнению Н. С. Симонова, выбор такого пути отчасти объяснялся некоторым неверием военного и политического руководства в силу советской науки и техники: «Вдруг наши инженеры не справятся с постоянно усложняющимися пробле-

мами электроники, и тогда СССР окажется безоружным перед лицом враждебного окружения? Поэтому надежнее заимствовать западные разработки, даже если это приведет к отставанию»⁶.

В итоге в советской радиоэлектронике постепенно утвердился «метод обратной инженерии» – послойного анализа и воспроизведения американских микросхем, что привело к отставанию отечественной элементной базы, а вслед за ней – и радиоэлектронных изделий как минимум на 2–8 лет⁷. Когда же на рубеже 1980-х началась эпоха сверхбольших интегральных схем, такое развитие стало практически невозможным.

Не спасло положение даже внедрение революционного по тем временам метода совместного проектирования интегральных микросхем, предложенного Министерством электронной промышленности в форме отраслевого стандарта. Метод предусматривал выполнение схмотехнического этапа создания интегральной схемы заказчиком, а этапа разработки топологии, конструкции и т.д. – исполнителем в лице предприятия Минэлектронпрома. Он позволял заказчику получить именно те интегральные схемы, которые нужны для оптимального решения его задач.

Через два десятка лет метод совместного проектирования получил распространение во всем мире в виде разделения процесса создания интегральной схемы на этапы Front-End (схмотехническое проектирование) и Back-End (топологическое проектирование) и обеспечил прорывные темпы роста в электротехнике. Но в СССР в это время уже начались перестройка и экономические реформы. А до перестройки на пути этой прогрессивной технологии насмерть стояли межведомственные барьеры и, по выражению Б.М. Малашевича, «психологическая неготовность аппаратуристов» к участию в создании компонентной базы.

В последние годы своего существования Минэлектронпром попытался самостоятельно развивать аппаратную индустрию. В 1980-х «МЭП выпустил больше персональных ЭВМ, чем все другие ведомства, вместе взятые, а видеоматрицы выпус-

⁶ *Симонов Н. С.* Несостоявшаяся информационная революция: условия и тенденции развития в СССР электронной промышленности и средств массовой информации: Ч. I. 1940–1960-е годы.

⁷ *Малашевич Б. М.* История отечественной компонентной базы. URL: http://www.computer-museum.ru/histekb/razrabotki_sorucom_2011.htm (дата обращения: 10.03.2015).

кались только в МЭП», – пишет Б. М. Малашевич. Но ситуацию это не переломило: мощности небольшого, по советским меркам, ведомства не были рассчитаны на крупносерийное производство непрофильной, в общем-то, продукции. Кадровые и материальные ресурсы приходилось отвлекать от решения основной задачи – разработки элементной базы. Вместо строительства новых линий по производству современных процессоров министерство вводило дополнительные мощности для выпуска товаров народного потребления, что увеличивало наметившееся отставание СССР в гонке технологий.

И хотя темпы роста производства микроэлектронной промышленности в 1985–1987 гг. доходили до 25% в год, в СССР по-прежнему развивались независимо и отдельно друг от друга промышленность полупроводников, производство схем и изделий, в то время как весь мир учился объединять все эти функции на одном кристалле.

По мнению одного из крупнейших специалистов в области теории информационного общества, М. Кастельса, на которое ссылается в своей книге Н.С. Симонов, отставание СССР в области электроники явилось «выражением структурной неспособности этатизма и советского варианта индустриализма обеспечить переход к информационному обществу». На это трудно что-то возразить.

Возможно, не будь отечественная электронная промышленность так зациклена на обеспечении военного комплекса с его специфическими особенностями формирования и финансирования заказа, у нее было бы больше шансов развивать собственные оригинальные разработки. В развитых странах именно гражданская продукция и гражданское потребление становились основным источником и налогов, которые шли на решение оборонных задач, и массового спроса на технологические новинки: по мере развития микроэлектроники именно в производстве гражданской продукции зарождались идеи и технологии. В СССР этого так и не произошло.

Концентрация ресурсов лишила отрасль необходимой конкуренции; страх чиновников потерпеть поражение в гонке вооружений и межведомственные барьеры перекрыли путь самостоятельным разработкам в производство; зацикленность на военных заказах лишила отрасль источников развития и идей.

От перестройки до наших дней

Резко изменившиеся финансовые условия после краха Советского Союза едва не доби́ли отечественную микроэлектронику. Министерство электронной промышленности было ликвидировано, строительство новых мощностей, ориентированных на субмикронные технологии, заморожено. Как пишет Н.С. Симонов, «уже за первое десятилетие экономических реформ (1990-е годы) от былых успехов и достижений советской электроники почти ничего не осталось... А в результате крайне поспешной, недалновидной и экономически неэффективной приватизации НПО “Научный центр” развалилось на отдельные предприятия, которые опустились до уровня субконтрактных партнеров низкотехнологичных азиатских фирм».

Это неудивительно, потому что спрос внутри страны на отечественные микросхемы сократился почти до нуля. Собственное производство радиоэлектронной аппаратуры и приборов сохранилось почти исключительно в рамках госзаказа, да и тот финансировался с перебоями. С потребительских и телекоммуникационных рынков национальных производителей вытеснили неуправляемые потоки импорта. «Всего лишь один пример: в 2004 г. объем рынка сотовых телефонов в России составил 3,7 млрд долл., из них, по данным МВД, до 90% составлял контрабандный товар: импортные трубки ввозились в страну даже под видом канализационных люков», – вспоминает научный редактор портала PC Week П. Чачин⁸.

В течение нескольких лет предприятия были предоставлены сами себе и выживали кто как может. Лишь в конце 1990-х государство начало собирать осколки ВПК в отраслевые холдинги по разным направлениям деятельности. Всего за 1997–2009 гг. создано 17 холдингов (их структура утрясается до сих пор). С 2007 г. их управлением занимается специально созданный концерн «Ростехнологии».

Основная часть предприятий интересующих нас отраслей вошла в три холдинга. Концерн «Радиоэлектронные технологии» объединяет 97 предприятий бывшего Министерства радиоэлектронной промышленности. Сфера его деятельности – разработка

⁸ Чачин П. Телеком в авангарде прогресса. URL: <http://2010.pcweek.ru/expert-6.php> (дата обращения: 10.03.2015).

и производство авионики, средств связи, радиоизмерительной аппаратуры, медицинских приборов и кабельной продукции. На сегодня это крупнейший российский центр приборостроения для ОПК. За 2013 г. его выручка составила более 85 млрд руб., прибыль – более 6 млрд руб., 75% продукции имеет военное назначение⁹. В 2014 г. была принята стратегия развития концерна до 2020 г., включающая активное продвижение на мировые рынки авиационного бортового радиоэлектронного оборудования и переход к модели комплексного поставщика. В этих целях проведен ребрендинг концерна, сделан ряд шагов для повышения информационной открытости, началась подготовка к IPO – вперые в истории отечественного ВПК¹⁰.

Другой крупнейший холдинг «Ростеха» – ОАО «Росэлектроника» (создан в 1997 г.) – сегодня объединяет 126 предприятий бывшего Министерства промышленности средств связи, специализирующихся на разработке и производстве изделий электронной техники, электронных материалов и оборудования для их изготовления, СВЧ-техники и полупроводниковых приборов, подсистем, комплексов и технических средств связи, а также автоматизированных и информационных систем. В том числе холдинг контролирует ряд предприятий бывшего Минэлектронпрома, производящих электронные компоненты (включая группу «Ангстрем», являющуюся лидером в СНГ по выпуску компонентов для высоконадежных приборов и систем). В структуре выручки компании около 49% – это компоненты, 31% – радиоэлектронное оборудование, 1% – материалы¹¹.

На сегодняшний день «Росэлектроника» получает 70% заказов от государства. По собственным оценкам, холдинг поставляет госзаказчикам 80% необходимых СВЧ-компонентов спецназначения и 90% техники, используемой для организации стратегической связи. Однако на рынке гражданской продукции позиции холдинга нельзя назвать впечатляющими. В секторе электронной

⁹ URL: [http://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Радиоэлектронные_технологии_\(КРЭТ\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Компания:Радиоэлектронные_технологии_(КРЭТ)) (дата обращения: 10.03.2015) .

¹⁰ IPO концерна КРЭТ «Ростеха» возможно в 2015 году в Лондоне или Гонконге. URL: <http://1prime.ru/MACROECONOMICS/20130406/762432994.html> (дата обращения: 10.03.2015) .

¹¹ Каждому по кластеру: ведомства соревнуются в реализации программ развития микроэлектроники. URL: <http://www.zelenograd.ru/news/9227/> (дата обращения: 10.03.2015) .

компонентной базы холдинг занимает, по собственной оценке, лишь 7% российского рынка, в системах навигации и оборудовании для теле- и радиовещания – по 2%. В прочих гражданских сферах доля «Росэлектроники» еще меньше¹².

По причине высокой зависимости от госзаказа и неоптимальной структуры активов у «Росэлектроники» в 2012–2013 гг. возникла отрицательная разница между стоимостью капитала, привлеченного от государства, и возврата на инвестиции: от –1% до –2% от суммарного размера инвестиций. Поэтому разработанная в 2013 г. стратегия развития холдинга до 2020 г. предполагает динамичное (до 30% в год) наращивание выпуска гражданской продукции и масштабную реструктуризацию активов.

«Оптимизация структуры активов будет выполнена с учетом стратегической важности и финансового состояния каждого отдельного актива, – рассказал руководитель Центра оптимизации производственных систем «Росэлектроники» П. Приходько на конференции SEMICON Russia-2013. – Активы делятся на системообразующие, центры ключевых и второстепенных компетенций и непрофильные. Все они у нас структурированы, оценены, по ним принимаются решения об усилении, объединении или о выводе из холдинга или продаже, для инвестиций в более перспективные направления. Большая часть таких инвестиций – 65% – будет направлена на развитие технологий двойного назначения и покрыта за счет новых рынков, 35% пойдёт на развитие проектов, диверсификацию бизнеса и гражданский сегмент. Запланировано также приобретение активов в Юго-Восточной Азии – для выхода на международный рынок. Конечная цель компании – подготовка к IPO и аккумулирование средств для дальнейшего развития».

Крупнейшим в России независимым производителем элементной базы является ОАО «НИИМЭ-Микрон» (Зеленоград). Начиная с 1997 г. ОАО контролируется структурами АФК «Система» («Ситроникс», а с 2013 г. – «РТИ»), которые с тех самых пор занимаются его последовательной модернизацией и развитием.

Так, в декабре 2007 г. на заводе налажено производство микросхем с топологическим размером 180 нм (технология приобретена

¹² «Росэлектроника» проведет масштабную реструктуризацию активов. URL: <http://www.russianelectronics.ru/leader-r/review/doc/67566/> (дата обращения: 10.03.2015) .

у компании STM, инвестиции концерна составили 200 млн долл., заявленная мощность производства – 18 тыс. 200-миллиметровых пластин в год); в феврале 2012 г. при содействии ГК «Роснано» запущено производство интегральных схем с проектными нормами 90 нм на пластинах диаметром 200 мм, в результате производственная мощность завода выросла вдвое – до 36 тыс. пластин диаметром 200 мм в год.; в декабре 2013 г. компания завершила разработку собственной (!) технологии создания интегральных схем по топологии 65 нм и объявила о планах начать серийное производство в 2014–2015 гг., в том числе – по заказам сторонних дизайн-центров, которым будет передана технологическая документация¹³. На данный момент все это делает «НИИМЭ-Микрон» бесспорным технологическим лидером российской полупроводниковой отрасли. Для поддержания этого статуса предприятие ежегодно направляет на НИОКР до 15% выручки.

В том же Зеленограде существуют еще несколько новых компаний, созданных бывшими сотрудниками старых советских предприятий и сумевших занять достойное место на российском и мировом рынке. Так, НПЦ «Элвис» разрабатывает несколько серий высокопроизводительных процессоров цифровой обработки сигналов на основе собственной (!) открытой IP-ядерной платформы проектирования «систем на кристалле» – «Мультикор». ЗАО «НТ-МДТ» является одним из мировых лидеров по производству зондовых микроскопов и микрозондовых систем. Кроме того, вокруг крупных «якорных» предприятий электронной отрасли за последние годы сформировалась сеть мелких и средних дизайн-центров, фаблесс-компаний¹⁴, производителей исходных материалов для микроэлектроники.

Особенности переходного периода

Государственная политика импортозамещения технологий, объявленная в 2014 г., знаменует новый этап в развитии национальной электронной промышленности. Государство видит в этой отрасли один из самых высокопроизводительных секторов

¹³ В России выпущены первые 65-нм микросхемы. URL: <http://www.cnews.ru/news/top/index.shtml?2014/02/19/561160> (дата обращения: 10.03.2015).

¹⁴ От английского fabless (отсутствие производства) – компания, которая специализируется только на разработке и продаже микроэлектроники.

экономики, который определяет конкурентоспособность других секторов и решение социальных задач.

«Благодаря прошлой федеральной целевой госпрограмме „Развитие электронной компонентной базы и радиоэлектроники“ на 2008–2015 гг., которая сейчас близка к завершению, нам удалось сохранить структурообразующие предприятия, создать основу для развития микроэлектронных производств и сформировать систему дизайн-центров, способных работать на современном оборудовании с использованием новых технологий, – отметил заместитель директора департамента радиоэлектроники Минпромторга П.П. Куцько в своем выступлении на конференции SEMICON Russia (июнь 2013 г.) . – Госпрограмма нацелена на использование новых возможностей, связанных с интенсивным ростом спроса в профессиональных сегментах глобального и внутреннего рынка. Это, прежде всего, системы энергоэффективности и электротехнического оборудования, автомобильная электроника, медицинская техника, системы безопасности и промышленной электроники».

По словам П.П. Куцько, в 2016–2020 гг. государство рассчитывает сократить объемы бюджетной поддержки отрасли (с 19 млрд руб. в 2013 г. до 11 млрд руб. в 2025 г.) при одновременном стимулировании частных инвестиций. Акцент при этом будет сделан на создании кластеров, ориентированных на развитие и кооперацию малых и средних предприятий. Сейчас Минпромторг прорабатывает вопрос о создании более чем 20 таких кластеров, для которых будут организованы инфраструктура общего пользования, научная и технологическая база, система подготовки кадров.

Кстати, один из таких кластеров – «Сибирская электроника» – должен быть сформирован в Новосибирске на базе четырех предприятий, входящих в концерн «Росэлектроника». Согласно программе развития концерна, в кластер войдут новосибирские НПО «Восток», завод радиодеталей «Оксид» и завод полупроводниковых приборов, а также томский «НИИ полупроводниковых приборов». При этом на промышленной площадке завода полупроводниковых приборов будет организовано принципиально новое производство интегральных микросхем с проектными нормами до 0,25 (в перспективе – до 0,13) микрон на пластинах диаметром не менее 200 мм. Для реализации этой задачи

из федерального бюджета будет выделено 1,2 млрд руб. в рамках федеральной целевой программы, еще 1 млрд руб. должно привлечь само предприятие.

«Это будет не новое оборудование, – рассказал директор Новосибирского завода полупроводниковых приборов В.И. Исюк на совещании с руководителями оборонных предприятий города в ноябре 2014 г. – Но в России и такой техники сейчас нет. Грубо говоря, мы сейчас имеем “Жигули”, а приобретем подержанный “Мерседес”. Для нас это означает шаг вперед на 20 лет и выход на совершенно новый класс микросхем».

Сильные и слабые стороны отечественной микроэлектроники и наиболее острые проблемы её развития в ближайший период обсудили участники конференции SEMICON Russia-2013¹⁵.

Так, первый заместитель гендиректора НИИ молекулярной электроники Н.А. Шелепин заметил, что одним из самых больших вопросов является узость внутреннего рынка отечественной микроэлектронной продукции.

«Много лет считалось, что у нас в стране нет технологий производства микросхем, нет компонентной базы. В конце концов, пример „Микрона“ показал, что современная технология изготовления микросхем появилась раньше, чем компании, способные потреблять новые разработки и обеспечивать массовый выпуск электронной аппаратуры, – отмечает Н. Шелепин. – Но даже этот небольшой рынок очень плотно занят поставщиками зарубежных компонентов, которые в этой области работают уже десятки лет, имеют огромный опыт по дизайну микроэлектронных приборов. Конкуренция даже на нашем внутреннем рынке со стороны зарубежных компаний – жесточайшая, да еще и не всегда честная...».

«Сегодняшний узкий рынок мы создали сами, впусив к нам зарубежных поставщиков, – согласился руководитель Центра оптимизации производственных систем в холдинге «Российская электроника» П. Приходько. – Да, было трудное время, но сейчас задача, в том числе правительства и его органов – в ограничении функций вторых поставщиков, в поднятии роли отечественных предприятий. В нашем холдинге мы уже реализуем такую политику: вовлеченные в нашу сферу предприятия концернов

¹⁵ Материалы конференции выложены на портале URL: <http://www.zelenograd.ru/> (дата обращения: 10.03.2015).

“Сириус” и “Орион” будут ориентироваться на компонентную базу наших заводов, которая должна стать конкурентоспособной по себестоимости и по техническим характеристикам».

«Каким образом российские электронные компоненты станут конкурентоспособными экономически и по техническим характеристикам? – подхватил Н. Шелепин. – Ответ очевиден. Если не считать наших издержек по таможенному оформлению и доставке продуктов, то цены на изготовление кремниевой пластины во всём мире практически одинаковы. Нам остаётся с помощью государства уменьшить наши потери на оперативности доставки исходных материалов (в том числе из-за границы) и эффективно работать с их поставщиками. Дальше я не вижу проблем для того, чтобы наши компоненты сравнялись с зарубежными. Я уже говорил о нашем сотрудничестве с компаниями, которые имеют большой опыт – например, “Элвис”. На нашем производстве изготовлены микропроцессоры с бортовым интерфейсом Space Wide, который превосходит практически все лучшие мировые аналоги. Вот пример, как набираться опыта и проектировать конкурентоспособные изделия в тех областях, в которых у нас есть компетенции».

«Я абсолютно согласен с коллегами, которые говорят о том, что нужно выходить на мировые рынки, – поддержал тему директор по развитию бизнеса «Ангстрем-Т» Н. Лисай. – Причем для этого не обязательно иметь суперинновационные продукты. Мы недавно ездили в США и убедились, что там есть потребность в продукции компаний с проектными нормами в 1 микрон. Надо только грамотно найти нишу, обеспечить качество, ритмичность поставок, работать с системой управления качеством и т.д. Проблема здесь в том, что мы очень далеки от понимания, как эти мировые рынки работают и устроены. Как там продавать, как искать каналы продвижения, какая должна быть политика ценообразования? Как заставить потенциальных мировых покупателей поверить в то, что “эти русские” обеспечат качество, хорошие цены и своевременность поставок? Это очень непростая задача.

В то же время, общаясь со многими экспертами и специалистами, я вижу, что основная проблема у нас – в отсутствии четкой государственной стратегии развития. Микроэлектронная индустрия очень сильно связана с государственными интересами,

поэтому, конечно, влияние государства тут ожидаемо и востребовано, это первый момент... Второй момент: у нас в стране совершенно фантастическая ситуация с данными по рынку. Высокая милитаризованность индустрии в какой-то степени предопределила её закрытость. Что такое сегодня российский рынок микроэлектроники, каков его объём, что производится, что не производится? Непонятно. Честно скажу, когда я делаю какие-то аналитические выкладки, находясь в Москве – я ищу данные о российском рынке, например, во “Всемирной книге фактов” ЦРУ. В России достоверные данные о нас самих найти очень сложно.

Третий наболевший вопрос – по поводу поддержки государства, налоговой нагрузки и т.д. У меня есть исследование известной консалтинговой компании McKinsey – анализ мер господдержки, применяемых в различных странах мира: США, Китае, Тайване, Израиле. В анализе выделяется восемь направлений господдержки, так вот у “Ангстрема-Т” по ним всем можно было поставить минусы, только процентная ставка банковского кредита была более-менее нормальной (в то время). Словом, и тут есть над чем работать».

«Программа импортозамещения в промышленности включает 12 подпрограмм, описанных на 260 с лишним страницах, – рассказывает Г.Д. Колмогоров. – На мой взгляд, там достаточно подробно описано, каким образом будет осуществляться переход. Но главное ее достоинство – системный подход. Наша беда в том, что в 1990-е был выбран принцип разрозненного существования предприятий отрасли, и потом ничего не делалось для того, чтобы его преодолеть. Создание кластеров – как раз то, что нужно в нынешних условиях. Даже на уровне отдельных регионов можно многого добиться в рамках кластерной политики. Но, конечно, процесс быстрым не будет. Выйти сразу на параметры изделий 0,12 микрон, не освоив технологию производства 0,8-, 0,6-микронных чипов, не наладив лучевую литографию, невозможно. Надо это признать и двигаться постепенно от того, что мы уже достигли, к новым рубежам. Главное здесь – не скорость, а системный план, системные связи в промышленности».