

Статья «О проблеме импортозамещения и альтернативной модели экономического развития России»

в журнале «Стратегические приоритеты», №1 (9), 2016

О ПРОБЛЕМЕ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ И АЛЬТЕРНАТИВНОЙ МОДЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ

В.Б. БЕТЕЛИН

ИТ-отрасль России в условиях либеральной финансовой модели развития

Проблема импортозамещения, а точнее импортозависимости экономики России, обсуждаемая уже на уровне высшего руководства страны, порождена реализуемой, в течение уже более двадцати лет либеральной финансовой моделью экономического развития страны, и поэтому в рамках этой модели не может быть решена. Действительно, в рамках этой модели главная, первоочередная проблема, которая решается государством - это *развитие и укрепление в России финансовой системы и ее институтов* методом прямой государственной поддержки.

Финансовый сектор экономики России является ведущим, доминирующим, по отношению к реальному сектору экономики, в том числе и к ИТ-отрасли. Развитие реального, по сути ведомого сектора, является для государства *вторичной проблемой*.

Методы и условия решения этой проблемы определяются, а ряде случаев и диктуются, финансовым сектором экономики России, который *встроен в мировую финансовую систему и полностью зависит от нее*. Поэтому любые конъюнктурные изменения в мировой финансовой системе оказывают, в большей или меньшей степени, влияние на ведущий финансовый сектор России, что в свою очередь, приводит к существенным изменениям условий функционирования ведомого реального сектора экономики России, включая и ИТ-отрасль. В том числе и к изменению политических, экономических и финансовых условий для этого сектора.

В рамках финансовой модели развития, государство создает такие экономические условия, которые принуждают реальный сектор работать по законам финансового сектора. То есть фактически в России государство

ставит перед реальным сектором задачу производить деньги, а не продукты с высокой добавленной стоимостью. Поэтому основное требование к реальному сектору экономики России – обеспечение финансовой (а не технологической) конкурентоспособности его предприятий на глобальных мировых рынках высокотехнологичной продукции.

Как следствие, основным критерием эффективности предприятий всего реального сектора экономики, включая ИТ-отрасль, является *финансовая, а не технологическая конкурентоспособность*.

Поэтому основой деятельности предприятий реального сектора российской экономики уже более двадцати лет являются **финансовые, а не технологические инновации, нацеленные на достижение «максимальной прибыли за минимальное время»** за счет продаж продукции, прежде всего **на внешнем, а не внутреннем рынке**. То есть, получение сиюминутной прибыли за короткое время и при относительно небольших начальных затратах, но **не создание нового продукта с высокой добавленной стоимостью**.

Типичный пример таких инноваций в ИТ-отрасли – отверточная сборка «отечественной» вычислительной и коммуникационной техники из узлов зарубежных производителей (HP, CISCO, INTEL, AMD) или узлов, изготовленных в России на основе **ключевых компонент с высокой добавленной стоимостью** (микропроцессор), зарубежных компаний (INTEL, IBM, ARM, AMD). Эта продукция, выпускаемая отечественными ИТ-компаниями, конечно, ни технически, ни экономически не адекватна аналогичной продукции компании-лидеров глобального радиоэлектронного рынка. Очевидно, что выпуск адекватной отечественной радиоэлектронной продукции такого уровня могут обеспечить только отечественные компании уровня INTEL, HP, CISCO.

Однако в результате почти 25-летних либеральных реформ в России такие отечественные компании – лидеры глобальных рынков не были созданы, и нет никаких предпосылок их создания в обозримом будущем. Так, по оценкам руководства ОАО «РОСНАНО», создание в России даже менее крупной, чем INTEL компании, аналогичной GOOGLE, потребует, после 25 лет либеральных реформ, еще от десяти до двадцати лет.

Об отсутствии предпосылок создания таких компаний в России свидетельствует также документ «Стратегии развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014-2020 годы и на перспективу до 2025 года». В этом документе констатируется, что *«долгосрочное невмешательство государства... позволило сформировать*

основу имеющейся сегодня ИТ-отрасли: разработка программного обеспечения и ИТ-услуги».

Однако, по свидетельству авторов документа, эта отрасль не является высоко привлекательной для инвесторов, имеет высокую степень офшоризации, основной частью расходов является фонд оплаты труда, средства производства не привязаны к конкретной территории, *более 90% интеллектуальной собственности регистрируется вне России.*

Все это, очевидно, свидетельствует о том, что эта сформированная в условиях либеральной финансовой экономики ИТ-отрасль, нацелена, прежде всего, на финансовые инновации, а не на развитие технологий.

Несмотря на эти весьма неутешительные результаты более чем двадцатилетнего развития ИТ-отрасли на основе либеральной парадигмы (минимальное прямое регулирование, приоритет малого бизнеса, встраивание в глобальную ИТ-индустрию и т.д.), документ полностью соответствует идеологии либеральной финансовой модели развития.

Этой идеологии соответствует и проект Государственной программы РФ «Развитие электронной и радиоэлектронной промышленности на 2013-2025гг.» который, нацелен, прежде всего, на увеличение экспорта отечественного телекоммуникационного оборудования, вычислительной техники, но не на сколь-нибудь значимое увеличение доли отечественных производителей на внутреннем рынке России.

Действительно, объем экспорта вычислительной техники планируется увеличить к **2020г. - в 15 раз**, к **2025г. - почти в 64 раза**. При этом Проектом предусматривается весьма незначительное сокращение доли импортной вычислительной техники к **2020 г. до 97.6%**, а к **2025 г. - до 93.3%**, путем ее замены на так называемую вычислительную технику «российского происхождения». Под этим подразумевается импортозависимая вычислительная техника, произведенная в России на основе ключевых зарубежных технологий и комплектующих.

Из вышеизложенного следует очевидный вывод, что в рамках либеральной финансовой модели развития, импортозависимость России, в части высокотехнологичных продуктов массового спроса - это нормальное состояние, а импортозамещение – это действительно надуманная проблема, не имеющая решения. Что собственно и утверждают сторонники этой модели развития.

Для сравнения, в Китае не стоит на повестке дня проблема импортозамещения вычислительной и коммуникационной техники. Китайская компания HUAWEI TECHNOLOGIES является признанным лидером мирового рынка телекоммуникационного оборудования. Компания

основана в 1987 году. Через восемь лет, в 2005 году, ее оборот составил \$8.2 млрд., а численность персонала – 44 тыс. человек. Оборот этой компании в 2012 году составил \$46.5 млрд., а численность персонала – 170 тыс. человек.

Компания LENOVO основана в 1984 году. Через десять лет, в 2007 году, ее оборот составил \$14.6 млрд., а численность персонала – 19.5 тыс. человек. Доля этой компании на рынке компьютеров в 2015 году составила 21.3%, оборот в 2014 году - \$42.7 млрд., а численность персонала – около 60 тыс. человек.

Успех этих высокотехнологичных компаний Китая на глобальных рынках высокотехнологичной продукции - наглядный результат прямой экономической и политической поддержки государством реального сектора экономики Китая с целью создания национальных высокотехнологичных продуктов с высокой добавленной стоимостью. Один из примеров такой поддержки – урегулирование во внесудебном порядке в 2003 году иска компании CISCO к компании HUAWEI TECHNOLOGIES.

Модель массового производства высокотехнологичных короткоживущих продуктов на основе стратегии «двойного сокращения»

Сегодня на основе этой модели ведется производство, например, легковых автомобилей Мерседес, которые еще 15-20 лет назад считались практически «вечными» машинами. То есть, автомобили производятся сегодня по модели, аналогичной модели производства бытовой техники, такой, как холодильники, стиральные машины, телевизоры, мобильные компьютеры и телефоны.

Сегодняшние лидеры глобальных мировых рынков этих короткоживущих (1-3 года) высокотехнологичных товаров массового спроса за последние 25 лет сформировали и развивают эти рынки на основе стратегии «двойного сокращения». То есть, сокращения времени жизни производимого продукта и сокращения сроков разработки нового продукта с новыми возможностями.

Эта стратегия включает также меры принуждения потребителя к приобретению нового продукта взамен старого. Например, ценой запасных частей и ремонта телевизора, компьютера или мобильного телефона после трех лет эксплуатации, сопоставимой с исходной его стоимостью.

Формирование этой модели относится к началу 80-х годов и было обусловлено массовым выпуском рядом микроэлектронных компаний 8, а затем и 16- разрядных микропроцессоров. Это позволило компаниям,

производящим вычислительную технику, разработать и массово производить персональные компьютеры, не требующие от пользователя специальных знаний и навыков как в части их применения, так и в части их эксплуатации.

То есть на основе микропроцессоров были созданы компьютеры, которые по своим технико-экономическим и эксплуатационным качествам близки к таким массовым бытовым приборам, как радиоприемник, магнитофон, телевизор и т.д.

По данным ассоциации производителей и потребителей микроэлектроники SEMI 2015 года, емкость рынка этих компьютеров в 80-х годах составляла миллионы, а в 90-х годах уже сотни миллионов штук. То есть доходность от продаж миллионов персональных компьютеров в год позволила разработать технологические процессы и микроэлектронные компоненты, которые обеспечили увеличение почти на два порядка объемов продаж персональных компьютеров на их основе.

Так, например, если в 1984 году компания ASML, одна из ведущих компаний в области фотолитографии, серийно производила машину PAS 2000, обеспечивающую разрешение порядка одного микрона, то через пять лет, в 1989 году, серийный фотолитограф PAS 5000 обеспечивал вдвое лучшее разрешение, то есть возможность проектировать и производить микроэлектронные компоненты, с вдвое меньшими проектными нормами. Тем самым обеспечить, уменьшение стоимости производства единичного транзистора, за счет размещения на той же площади большего их количества.

Для чипов оперативной памяти меньше проектные нормы - это уменьшение стоимости хранения одного бита информации, а для микропроцессора – возможность реализации дополнительных функций (32-х разрядная арифметика) и функционирование на большей частоте.

В 90х годах серийно выпускаемый фотолитограф ASML PAS 5500 обеспечивал разрешение до 90нм. При этих проектных нормах стоимость *одного миллиона* транзисторов составляла 6.4 цента. Для сравнения, в начале 70-х годов стоимость *одного транзистора* составляла более 5 долл.

В дальнейшем, при достижении проектных норм 65нм, стоимость одного миллиона транзисторов снизилась до 5.1 цента, при нормах 40нм - до 3.6 цента и до 2.7 цента - при нормах 28нм (SEMI 2015).

Стоимость одного бита в микросхемах памяти, по данным из отчёта [1], в течение последних десятилетий, падала на 30-35% ежегодно. Это обеспечило в течение двадцати лет увеличение объема продаж финишных радиоэлектронных изделий до миллиардов штук в год - в 2000-е годы, и до десятков миллиардов штук в год в 2010-е. В стоимостном исчислении

объем продаж этих изделий составил, например в 2014 г. - \$1.488 трл., а в 2015 - \$1.584 трл.

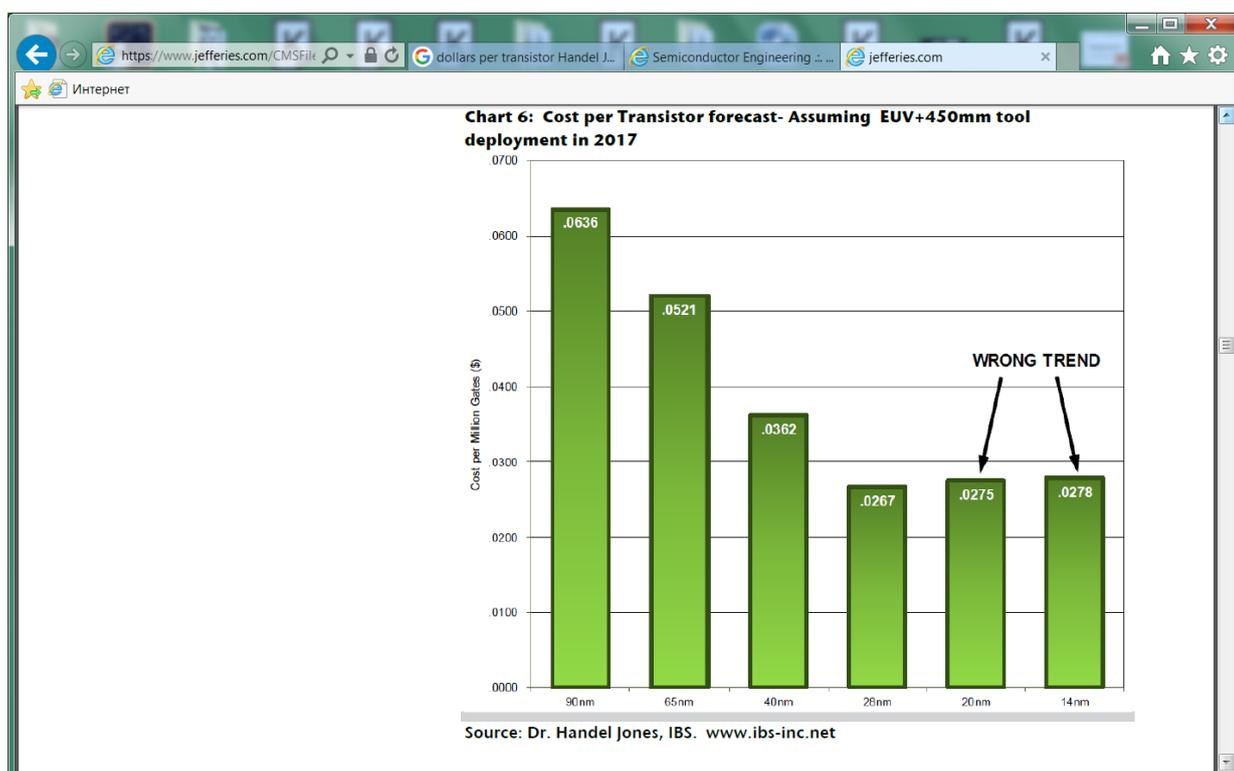
Главным источником роста полупроводниковой индустрии за последние 15 лет были мобильные телефоны. Так, например, производство полупроводниковых микросхем для этих устройств составило в 2012 году 24% от их общемирового производства. Прогнозируется, что в 2017 году эта доля возрастет до 32%.

Более 60% производственных мощностей ведущих заводов Foundry в 2012 году работали на рынок мобильных устройств, намного обгоняя производство микропроцессоров, графических процессоров и ПЛИС¹.

По оценкам экспертов, до 40% роста мирового производства в последние 20 лет обусловлено экспансией информационно-телекоммуникационных технологий, которая стала возможной благодаря повышению производительности и снижению стоимости полупроводниковых микросхем.

Вместе с тем, имеющиеся данные свидетельствуют о том, что при переходе от проектных норм 28нм к 20нм стоимость одного транзистора перестает снижаться. Действительно, стоимость 1 миллиона транзисторов составляет для норм 20нм – 2.8 цента, а для норм 16/14нм - 2.9 цента (Handel Jones, IBS Inc.).

¹ «McKinsey on Semiconductors», №3, Autumn 2013.



При этом стоимость разработки технологического процесса для проектных норм менее 20 нм превышает \$1.млрд., а стоимость завода для производства полупроводниковых микросхем по такой технологии – более \$10млрд.

Одна из причин такой высокой стоимости – высокая стоимость и сложность технологического оборудования. Например, сегодня стоимость фотолитографической системы NX EUV SYSTEMS, обеспечивающей разрешение до 20нм, составляет около \$ 260млн. (данные ASML). Для сравнения стоимость фотолитографа с разрешением порядка одного микрона PAS 2000 составляла \$ 0.5млн.

Основные достижения в создании промышленных технологий с проектными нормами до 90нм и до14нм были получены с помощью промышленных фотолитографов на основе проекционной иммерсионной литографии, использующей глубокий ультрафиолет ($\lambda=193$ нм). Это привело к радикальному возрастанию стоимости как фотошаблонов (до \$4- \$6 млн. за комплект для норм 32нм), так и собственно фотолитографических устройств.

Рост операционных расходов современного завода, обеспечивающего массовое производство полупроводниковых изделий, в значительной степени определяется возросшим энергопотреблением, которое достигает 100 мегаватт. Это больше потребления многих автомобильных и нефтегазоперерабатывающих заводов.

Как следствие, порог безубыточности, например, для компаний, работающих в сегменте производства микропроцессоров и памяти, составляет, в зависимости от модели производства, от \$3 до \$6 млрд.

Модель экономического развития страны на основе глобальных рынков долгоживущих изделий высокой надежности и готовности

На основе китайской модели экономического развития, с позиции сегодняшнего дня, такие отечественные компании – производители глобальных рынков, с объемом продаж от \$3 до \$6 млрд., могут быть созданы в течение 10-15 лет, что обеспечит решение проблемы импортозамещения. Однако, снижение доходности полупроводниковых производств, реальная возможность достижения технологических, энергетических, экологических и ресурсных барьеров в более короткие сроки (5-10лет) ставит под сомнение перспективность модели производства на основе стратегии «двойного сокращения».

К числу угроз этой стратегии относится, например, прекращение действия закона Мура. Проблему продления действия Закона Мура после преодоления рубежа 10 нм обсуждали на конференции ISSCC 2015 года представители крупнейших микроэлектронных компаний INTEL, SAMSUNG, TSMC, IBM и др.².

По видимому, 10нм технологический процесс будет последним, построенным INTEL по чисто кремниевой технологии. Наиболее вероятно, что в 7нм технологическом процессе кремний заменят полупроводники группы III-V, такие, как индий арсенида галлия (In Ga As).

Основная научная и технологическая проблема, которую необходимо при этом решить – обеспечение приемлемого уровня пространственных дефектов, порожденных разницей типов объединяемых кристаллических решеток. Компании IMEC и IBM уже добились заметных успехов в решении этой проблемы, создав образцы высокоэффективных транзисторов на основе полупроводников группы III-V. Тем самым созданы реальные предпосылки к продлению Закона Мура по крайней мере еще на 5-7 лет, и, что существенно важно, предотвращению опасности "ширпотребизации" (commoditization) рынка электронных компонент и даже рынка аппаратуры

² «Intel forges ahead to 10nm, will move away from silicon at 7nm», Feb 23, 2015.
<http://arstechnica.com/gadgets/2015/02/intel-forges-ahead-to-10nm-will-move-away-from-silicon-at-7nm/>

обработки и передачи данных на их основе. То есть предотвращение слияния брендовых продуктов в общую массу функционально идентичных GENERIC продуктов, конкурирующих между собой только по цене. Производство ширпотреба не требует проведения затратных НИОКР, и характеризуется низкой нормой прибыли.

Очевидные экологические и энергетические проблемы этой модели производства уже сегодня – это огромная энергоемкость массовых производств, необходимость утилизации стремительно растущей массы поступающих в эксплуатацию автомобилей, телевизоров, компьютеров, включая мобильные, мобильных телефонов и т.д.

Альтернативой модели технологического и экономического развития на основе идеи глобальных массовых рынков и стратегии «двойного сокращения» является, например, модель развития страны на основе глобальных рынков долгоживущих изделий высокой надежности и готовности.

К ним, очевидно, относится продукция таких стратегических отраслей как авиационно-космического комплекса, тяжелого, энергетического и транспортного машиностроения, атомно энергетического машиностроения, судостроения, оборонно-промышленного комплекса. Это дорогостоящие изделия, продажа которых на мировом рынке, наряду с энергоносителями, может обеспечить финансовые потоки, достаточные для устойчивого социально-экономического развития страны.

В рамках этой модели ИТ-отрасль России должна быть нацелена не на завоевание какой-либо доли глобальных мировых рынков массовой ИТ-продукции, а на стимулирование технологического развития этих стратегических отраслей России, обеспечивая этим самым их лидерство на мировых рынках.

То есть реальной альтернативой, например, для ИТ – отрасли, является модель развития на основе потребностей внутреннего национального высокотехнологичного рынка и национальной технологической базы, эквивалентной этим потребностям.

Радиоэлектроника в СССР – поддерживающая отрасль для стратегических отраслей

Пример реализации такой модели - это вся история развития радиоэлектроники в СССР. Она работала, прежде всего, на обеспечение потребностей стратегических отраслей. И, несмотря на заметное технологическое отставание, эти потребности удовлетворялись.

Конкретный пример – 30-летняя история решения в НИИСИ РАН проблем создания информационных технологий в интересах отечественного реального сектора экономики³.

Первая такая проблема, решенная институтом совместно с заводом ЗИЛ, – создание технологической базы для глобальной компьютеризации конструкторских и технологических служб завода ЗИЛ, численностью около 3 тыс. человек.

Для этого требовалось не менее 500 рабочих графических станций с производительностью не менее 1млн.оп/сек. наработкой на отказ не менее 10 тыс. часов, оснащенных программным обеспечением автоматизации конструкторско-технологических работ.



Здание Федерального научного центра «Научно-исследовательский институт системных исследований РАН»

³ Научно-исследовательскому институту системных исследований РАН – 20 лет. //Информационные технологии и вычислительные системы, № 3, 2010. - С. 4-13.

В 1987-1990гг. было создано семейство первых отечественных графических рабочих UNIX - станций БЕСТА в стандарте VME на базе микропроцессора MOTOROLA 68020/030 и технологическая линия для производства этих станций мощностью до 10 тыс. штук в год. Эта производительность технологической линии соответствовала суммарным потребностям головных заводов Министерства автомобильной промышленности в рабочих станциях БЕСТА на следующую пятилетку.

В 1990 году было произведено для ЗИЛа 1000 таких рабочих станций, которые по своим характеристикам были на тот период сопоставимы с рабочими станциями компании SUN MICROSYSTEMS на основе аналогичных микропроцессоров. Всего было выпущено около 2500 рабочих станций БЕСТА, часть из которых использовалась в различных АСУ. Например, 22 такие станции без малого 10 лет проработали в службе «09» Московской городской телефонной сети. С 1992 года до настоящего времени, то есть более 20 лет, рабочая станция БЕСТА функционирует в администрации г. Челябинска.



Графические рабочие UNIX - станции БЕСТА

Конструкторско-технологическим службам завода ЗИЛ рабочие станции БЕСТА поставлялись вместе с комплексом отечественных программных систем автоматизированного проектирования, включающей системы 2D и 3D-геометрического моделирования, моделирования сложных поверхностей, подготовки графической и текстовой документации, а также

систему прочностного моделирования. Общий объем этого комплекса программ, разработанного институтом совместно с ЗИЛ, превышал 1 млн. строк на языке ФОРТРАН.



Конструкторские компоненты рабочей станции БЕСТА-88

Работы на ЗИЛе в области САПР начались с решения проблемы внедрения прочностных расчетов в практику работ конструкторско – технологических служб ЗИЛа. Еще в 1978 году, до создания рабочих станций. Тогда уже стало ясно, что улучшить массово - габаритные характеристики, например, рамы автомобиля, старыми методами уже невозможно. Но внедрение прочностных расчетов в практику работы КБ было практически невозможно без компьютерных средств графической подготовки данных и графического анализа результатов расчетов.

Для решения этой задачи был создан диалоговый графический редактор ЗИГЗАГ – первый практический результат работ на ЗИЛе. Именно использование этого редактора позволило конструкторам ЗИЛа получить первые практические результаты по снижению металлоемкости шатунов двигателя и рамы серийного грузового автомобиля ЗИЛ-130.

**ИТ-отрасль – катализатор развития реального сектора экономики
России**

***Магистрально – модульные системы в стандарте VME для управления
сложными техническими системами.***

В 1991 году работы на ЗИЛе в области САПР были практически прекращены. Однако институт владел технологией создания и серийного производства магистрально-модульных систем в стандарте VME, основная область применения которых – управление сложным технологическим оборудованием и сложными техническими системами. Это позволило институту найти свою нишу на отечественном рынке и обеспечить возможность вести работы не только в области проектирования и производства магистрально-модульных вычислительных систем, но и проектирования и производства элементной базы, включая современные микропроцессоры.

За последние 20 лет, институтом разработано и серийно производится семейство из семи 32-х и 64-х разрядных микропроцессоров с MIPS-подобной архитектурой КОМДИВ. Первый в России 32-х разрядный микропроцессор из этого семейства был изготовлен на технологической линии института в 2003 году.

Суммарный объем производства модулей в стандарте VME, разработанных институтом на базе этих микропроцессоров, составляет более 100 тыс. штук, а магистрально-модульных вычислительных систем на основе таких модулей – около 20 тыс. штук.

В 2015 году институтом завершена разработка многоядерного 64-х разрядного суперскалярного микропроцессора VM8. На его основе разработаны экспериментальные образцы планшета, моноблока и маршрутизатора, серийное производство которых планируется в 2016 году. Разработка маршрутизатора ведется совместно с компанией ФАКТОР-ТС на основе ее серийного образца.

На базе этого микропроцессора ведется также разработка сервера и контроллера для управления нефтегазовым оборудованием. Серийное производство этих систем запланировано на первый квартал 2017 года.

О возможности реализации ИТ-отрасли России только на основе потребностей ее внутреннего рынка

Как уже отмечалось выше, объем продаж массовых короткоживущих электронных устройств (мобильные устройства, телефоны, компьютеры и т.д.) на глобальном мировом рынке этих высокотехнологичных изделий, составил в 2015 г. \$1.584 трл.

По данным SEMI 2015, объем продаж полупроводников, необходимый для производства этих изделий на соответствующем глобальном мировом

рынке составил в 2015 г. \$378 млрд., то есть 24% от объемов продаж электронных устройств.

Объемы продаж полупроводникового технологического оборудования и расходных материалов, необходимых для производства этой полупроводниковой продукции, составили соответственно в 2015 г. \$42 млрд., и \$46 млрд., то есть 2.7% и 2.9% от объема продаж электронных устройств.

По данным Минэкономразвития, объем продаж на внутреннем рынке электронных устройств России составил 658 млрд. руб. Исходя из соотношений объемов продаж для глобальных рынков электронных устройств и полупроводников, технологического оборудования и расходных материалов, можно заключить, что годовые объемы продаж на внутреннем российском рынке полупроводников, технологического оборудования и расходных материалов должны составлять соответственно 158 млрд. руб. (24%), 18 млрд. руб. (2.7%) и 19 млрд. руб. (2.9%).

Под эти объемы продаж, могут быть сформированы отечественные компании, комплексно решающие проблемы проектирования, серийного производства и сопровождения, в течение всего срока эксплуатации, электронной компонентой базы и различных радиоэлектронных устройств, востребованных стратегически важными отраслями России.

Эти объемы продаж позволяют также сформировать отечественные компании, обеспечивающие разработку, производство и серийное сопровождение микроэлектронного технологического оборудования и расходных материалов в объемах, необходимых отечественным компаниям, серийно производящим полупроводники и радиоэлектронную аппаратуру.

О реформе РАН и модели развития и управления наукой в России

Настоящее и будущее науки в России неотделимо от политики государства в этой сфере. Точнее, от той модели развития и управления наукой, которая лежит в основе этой политики. Эту модель от имени государства формирует и проводит в жизнь Министерство образования и науки Российской Федерации. Закон о реформе Российской академии наук свидетельствует, о том, что модель науки, в соответствии с которой была устроена и функционировала РАН, не соответствовала модели, сформированной и реализуемой Минобрнауки от имени государства.

Действительно, РАН – это правопреемница АН СССР, которая была главной научной отраслью страны, обладающей огромным научным, техническим и кадровым потенциалом, мощной материально-технической

базой. Основной целью этой отрасли в СССР было решение масштабных междисциплинарных проблем, которые ставило перед Академией государство.

Система управления научными исследованиями в АН СССР принципиально основывалось на иерархии персональной ответственности за научное руководство и организацию решения этих проблем Президиумом АН во главе с Президентом. То есть, Президиум АН обеспечивал научную и организационную внутри - и межотделенческую консолидацию академических институтов для решения этих междисциплинарных проблем. При этом директора институтов несли персональную ответственность и за научное, и за организационное решение той части проблемы, которая была поручена институту Президиумом АН в лице академика-секретаря соответствующего отделения.

С 1991 года РАН не является главной научной отраслью страны, а государство не ставит перед РАН масштабных междисциплинарных проблем. В модели, реализуемой Минобрнауки, не государство ставит задачи перед наукой, а научное сообщество (в лице лабораторий, групп или отдельных ученых) предлагает государству и обосновывает планы научных исследований. Научное и организационное руководство реализацией этих планов отводится их авторам - руководителям лабораторий, групп или отдельным ученым.

То есть, государство, фактически переложило ответственность как за выбор научных направлений и проблем, так и за их решение, на научное сообщество в лице научных коллективов и отдельных ученых.

В рамках этой модели науки потенциал РАН, как правопреемницы АН СССР, избыточен и не востребован. Не востребован и избыточен также и потенциал Президиума РАН, и директорского корпуса, нацеленный на научную, организационную, внутри- и межотделенческую консолидацию академических институтов для решения масштабных междисциплинарных проблем, поставленных государством.

В рамках такой модели и Президиум РАН, и директора институтов должны выполнять только чисто административные функции – подготовку сводных планов и отчетов, и организационное, и материальное обеспечение деятельности лабораторий, групп и отдельных ученых.

Масштабы тех проблем, которые могут быть поставлены лабораториями, группами и отдельными учеными, не требуют для своего решения того огромного научного, технического и кадрового потенциала и мощной материально-технической базы институтов РАН, которые были

созданы до 1991 г. Особенно, в части проведения опытно-конструкторских работ и серийного производства сложных наукоемких изделий.

Таких, например, как технологическое оборудование для производства электронной компонентной базы и высокочистых расходных материалов, необходимых для работы этого оборудования. Свидетельство тому – полная утрата Россией за послереформенный период научного, кадрового и, как следствие, промышленного потенциала в этой критически важной для безопасности и экономики страны области.