

# КОНЦЕПЦИЯ И СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОНИКИ РОССИИ

## КРУГЛЫЙ СТОЛ, ПРИУРОЧЕННЫЙ К 10-ЛЕТИЮ ЖУРНАЛА “ЭЛЕКТРОНИКА: НАУКА, ТЕХНОЛОГИЯ, БИЗНЕС”

Весной 2006 года нашему журналу исполнилось 10 лет. В честь этого знаменательного для нас события 7 апреля в Президиуме РАН состоялся круглый стол “Концепция и стратегия развития электроники России”.

Среди приглашенных и выступавших было немало известных специалистов, руководителей предприятий, организаций и ведомств. Для обсуждения проблем современной российской электроники пришли представители Совета безопасности РФ, Министерства обороны, Федерального агентства по промышленности, Государственной Думы, Правительства Москвы, Российской академии наук. На заседании присутствовали более 150 руководителей и специалистов крупнейших холдингов, фирм и предприятий, работающих в сфере электроники. Проводил встречу **главный редактор журнала “ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ” Пётр Павлович Мальцев**. Открывая заседание, заместитель главного редактора журнала **Илья Владимирович Шахнович** кратко напомнил собравшимся историю журнала “ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ” и основные цели встречи. В частности, он сказал:

“Концепция журнала была продумана и сформулирована еще в 1995 году. Первые выпуски журнала “ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ” выходили как журнал в журнале на страницах известнейшего издания “Зарубежная радиоэлектроника”. Через несколько месяцев мы стали выходить отдельно – рождение журнала “ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ” состоялось.



Изначально заложенная концепция журнала, которой мы следовали все эти годы, подразумевала комплексное освещение проблем электроники как отрасли промышленности, во взаимосвязи всех ее составляющих – технических, технологических, экономических, законодательных, политических и т.д. Причем под электроникой мы понимали не только микроэлектронику. Речь шла о всех областях, в которых создается электронная аппаратура и приборы, – от микроэлектроники и средств проектирования до законченных устройств и систем. Поэтому мы относим к электронике и телекоммуникационный

сектор, и радиотехнические системы, и транспортную электронику, энергетическую электронику и т.д. Все это нашло отражение на страницах журнала.

В качестве потенциальных читателей мы видели тех специалистов, которые обязаны иметь широкий кругозор не только в своей, но и в смежных областях, т.е. людей, принимающих решения на разных уровнях. Это руководители предприятий и фирм, главные инженеры, ведущие направлений, инженеры-разработчики. Именно им мы и предложили принципиально новый продукт – качественно проработанную и внятно изложенную информацию, инженерную и экономическую, пригодную для восприятия с первого прочтения. Именно поэтому столь широк кругозор нашего издания. И столь жестки требования к обработке статей. Основную миссию журнала мы видели в том, чтобы позволить специалисту быстро разобраться в смежных для него областях и быть в курсе всего нового, что появляется в мировой и отечественной электронике.

Время подтвердило правильность выбранной стратегии. Журнал востребован и читаем. По данным трех последних опросов, 57% читателей – люди в возрасте от 21 до 45 лет, причем более половины из них моложе 31 года. 61% читательской аудитории – это руководители либо главные специалисты.

Со временем журналу стало тесно на его страницах. Увеличивать объем мы не хотим принципиально, исходя из удобства читателей. Поэтому сегодня развивается проект дополнительных, более узкоспециальных изданий, первая ласточка которого – уже вышедший в свет переводной журнал о печатном монтаже CircuitTree. Несколько лет бурно развивается и книгоиздательская программа. Практически за два года выпущено 80 книг по различным вопросам науки и техники, в том числе и электроники. В этом году должно выйти еще порядка 80 новых книг.

Мы проводим и намерены продолжать организацию научно-технических семинаров и круглых столов – как по общим вопросам отрасли, так и по отдельным научно-техническим направлениям.

Исходя из всего сказанного, журнал “ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ” и его деятельность являются составной частью радиоэлектронного комплекса России. И поэтому одной из наших системных задач мы считаем организацию круглых столов и любых других мероприятий, направленных на развитие отечественной электроники. Хотя бы потому, что если в стране нет современной электроники и не производятся микросхемы, не нужен и журнал “ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ”. Поэтому, в частности, мы выступили одним из соучредителей Союза разработчиков и производителей микроэлектронных систем. И готовы поддерживать любое другое хорошее начинание.



Основной вектор нашей сегодняшней встречи – по возможности рассмотреть пути развития электроники не как элемента военно-промышленного комплекса страны, а как отрасли, способной к чрезвычайно интенсивному развитию, способной обеспечивать экономический успех государства и определять его экономическую политику. Достаточно напомнить, что годовой объем производства электроники в денежном выражении во всем мире – не меньше объема нефтедобычи странами ОПЕК.

Сегодня в России как бы две электроники – одна едва сводит концы с концами или медленно умирает, другая достаточно интенсивно развивается. В одной средняя зарплата 6–9 тыс. руб., в другой – минимальная 25–30 тыс. В чем трагедия ситуации – компании первой группы ставят на государственный заказ. Ждут денег и руководящих указаний от государства. Очевидно, не будет ни того, ни другого. В лучшем случае выделяют деньги на работы в рамках государственного оборонного заказа. Но он по определению не может быть большим. В мировых рамках оборонный заказ не превышает 10–15% от всего объема электронной продукции. А электроника – это сложный организм, и одна десятая его часть не может существовать, если отсутствуют остальные 9/10. Государственные деньги в рамках ГОЗ в современной его трактовке – это капля в море, сама по себе ничего не решающая. Тем не менее огромные усилия тратятся не столько на освоение остальных 9/10 отечественного рынка электроники, сколько на то, чтобы поделить те мизерные в рамках всей отрасли средства, которые с такой неохотой выделяет государство.

С другой стороны, в стране достаточно интенсивно развиваются отрасли, являющиеся либо частью радиоэлектронного комплекса, либо выступающие крупнейшими потребителями его продукции. Это связь, энергетика, транспорт и т.д. И там доля отечественных изделий – мизер. Однако никаких программ, направленных на создание, скажем, элементной базы для телекоммуникаций, нет.

Причем 99% руководителей электроники разных уровней говорят, что решать подобные задачи – это удел Россвязи и аналогичных ведомств, они должны составить программу и т.д. Давайте поймем – до тех пор, пока мы сами не выступим с конкретными предложениями и программами, никто из системных интеграторов и не посмотрит в сторону отечественных производителей электроники. Не потому, что они куплены зарубежными фирмами, а просто потому, что не знают ничего иного. Поверьте, они не знают о возможностях нашей отрасли. Одно из наиболее одиозных подтверждений моих слов – это известная ФЦП "Электронная Россия", в которой российского производителя нет вовсе.

Никто, кроме нас самих, не будет думать о развитии рынка массовой электроники. И никто другой помочь отрасли не сможет. Как конкретно – вот вопрос, который хотелось сегодня обсудить."

В последовавших затем выступлениях прозвучали ответы на ряд поставленных вопросов. Мы приводим почти все состоявшиеся выступления, однако следует иметь в виду, что практически все доклады были ограничены временным регламентом и их сообщения носили практически тезисный характер.

### Юрий Иванович Борисов, начальник Управления радиоэлектронной промышленности и систем управления ФАП.

Коллеги! В начале своего выступления я хотел бы передать свои личные поздравления и поздравления от всего УРЭП и СУ замечательному журналу "ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес", который фактически является рупором наших проблем.

Важность и актуальность вопроса микроэлектроники и электронной компонентной базы (ЭКБ) безусловна. От способности электронной промышленности удовлетворять спрос на ЭКБ нужного качества и



**Замечательный журнал "ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес" фактически является рупором наших проблем.**

*Ю.И.Борисов*

в требуемых объемах зависят все без исключения отрасли промышленности, а также обороноспособность, безопасность и экономика страны в целом. Заниматься или не заниматься электроникой – это означает ответить на дилемму: мы сырьевая страна или же государство, которое движется к экономике знаний.

Необходимо констатировать, что в то время как мировая электроника развивается достаточно динамично, отечественная электронная промышленность находится в состоянии структурно-технологического кризиса и, как следствие, не может обеспечивать необходимую технологическую независимость страны и конкурентоспособность электроники – как гражданской, так и военной. Ситуация эта сформировалась еще в прошлую эпоху, в 20-м столетии. Отставание такой наукоемкой отрасли, как электроника и микроэлектроника, было всегда (рис.1). Но если в начале-середине 1980-х этот разрыв было порядка 5–7 лет, то с 2000 года и поныне его уже тяжело измерить годами. Мировые лидеры обладают технологиями уровня ниже 0,18 мкм, переходят на 0,13–0,11 мкм. Ведущие производители – на технологии уровня 65 нм. Россия же остановилась на рубеже промышленной технологии уровня 0,8 мкм, и только две фабрики – 1Х1 и 1Х2 – находятся на уровне 0,5 и 0,35 мкм. Одна работает, другая только строится. Но объемы производства, на которые они рассчитаны, – это капля в море, и влиять на ситуацию в микроэлектронике в целом они не могут.

В чем же состоят наши потери (рис.2)? Если в 1990 году отечественная электронная промышленность практически на 100% обеспечи-



**Рис. 1. Динамика технологических уровней микроэлектроники**

**УРЭП и СУ – итоги 2005 года. Только цифры**

В структуре РЭК более 500 предприятий, из них 105 ФГУП. Кроме того, УРЭП и СУ взаимодействует с 397 акционерными обществами, из них 237 – с государственным участием, причем у 140 из этих ОАО федеральный пакет составляет более 25%. На предприятиях и в организациях РЭК занято 336,1 тыс. человек, из них 238 тыс. – в промышленности и 98,1 тыс. – в научных организациях. В РЭК входят 6 крупных интегрированных структур, объединяющих 94 предприятия.

Объем производства промышленной продукции РЭК в 2005 году вырос на 3,0%, объем выпуска продукции специального назначения – на 4,9%, а объем выпуска гражданской продукции составил 101,1% от уровня 2004 года. Среди продукции гражданского назначения выросло производство оборудования для торговли и общественного питания (в 3,1 раза), оборудования для перерабатывающих отраслей АПК (в 1,4 раза), оборудования для ТЭК (в 1,6 раза), медицинской техники (на 18%). Выпуск изделий электронной техники увеличился почти на 8,5%. Среди товаров народного потребления увеличился выпуск телевизоров (на 7,1%). Объем проводимых исследований и разработок (НИОКР) вырос на 2,8%.

Прибыльными являются 70% промышленных предприятий и 87% научных организаций, объем полученной ими прибыли за 2005 год – около 4,0 млрд. руб. Рентабельность производства товарной продукции составила 6,8%, в том числе экспортируемой – 12,3%, а поставляемой на внутренний рынок – 6,4%.

Убыточны 78 промышленных предприятий и 27 научных организаций, объем понесенных ими убытков превысил 2,5 млрд. руб.

Средняя зарплата по отрасли выросла в 1,2 раза и составила 6,5 тыс. руб. в промышленности и 10,5 тыс. руб. в науке. На целом

ряду промышленных предприятий и научных организаций уровень оплаты труда в 1,5–2 раза превосходит среднеотраслевой. На 29% снизилась по сравнению с началом года задолженность по заработной плате.

Внешнеторговый оборот РЭК в 2005 году составил 249,2 млн. долл. Причем сальдо внешнеторгового баланса положительно – импорт составляет 15,9% во внешнеторговом обороте РЭК. 162 предприятия РЭК осуществляли экспортные поставки в 72 страны дальнего и ближнего зарубежья. Общий объем экспорта – 209,630 млн. долл. Доля продукции гражданского назначения в общем объеме экспортных поставок – 65,8%. Основными покупателями продукции РЭК на внешнем рынке в 2005 году были Индия, Китай, Германия, США и Белоруссия. На страны дальнего зарубежья пришлось 87,1% всего экспорта.

Емкость отечественного рынка радиоэлектронной аппаратуры в 2005 году составила 7,9 млрд. долл., из которых продукция отечественного производства – 3,5 млрд. долл. При этом продажа ЭКБ отечественного производства составила 439 млн. долл. из 1,17 млрд. долл. электронных изделий, представленных на внутреннем рынке.

Темпы обновления основных производственных фондов большинства предприятий РЭК за последнее десятилетие не превышали 1,5–2% в год при минимально необходимом уровне в 5–6%.

В 2006 году общий объем товарной продукции по сравнению с 2005 годом по расчетам составит 107,6%. При этом выработка на одного работающего увеличится на 16,8%, а среднемесячная заработная плата вырастет на 17,8%.

*По материалам УРЭП и СУ*

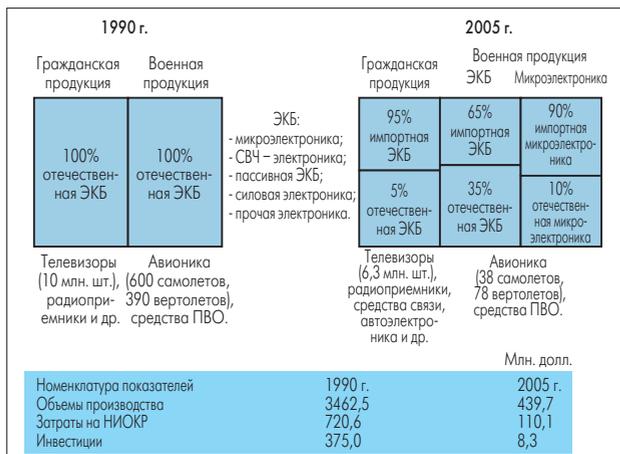
вала нужды приборостроителей как в гражданской, так и в военной сферах, то в 2005 году на гражданском рынке отечественная ЭКБ не превысила 5%. При этом в военной области, интегрально по всей номенклатуре – от микроэлектроники до пассивных компонентов, СВЧ-приборов и т.п., доля отечественной продукции составила 35%. А по продукции микроэлектроники ситуация еще хуже – отечественной ЭКБ менее 10%.

Но в тот период гораздо шире был и рынок потребления продукции электронной промышленности. Например, в гражданской сфере в 1990 году было произведено свыше 10 млн. телевизионных приемников, около 17 млн. радиоприемников. В военной сфере значимая доля ЭКБ шла в авионику. В 1990 году изготовили только летательных аппаратов гражданского и военного назначения около 1000. А ведь было немало других комплексов и систем, потреблявших продукцию микроэлектроники. К 2005 году объем производства летательных аппаратов

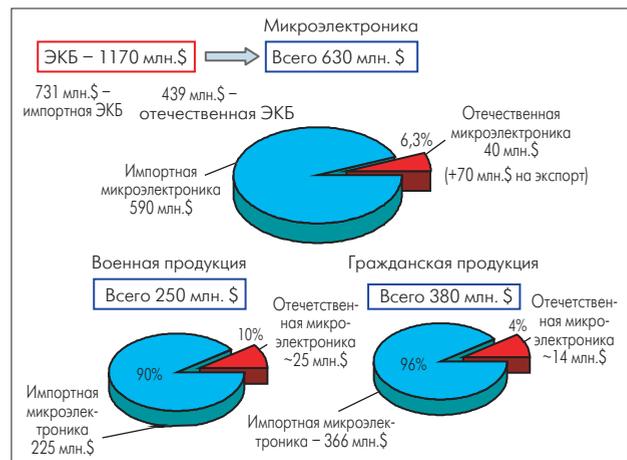
снизился на порядок. Соответственно сократился и объем рынка потребления.

О бедах российской электроники мы заговорили не сейчас. Еще в 2002 году РАСУ под руководством Владимира Валентиновича Симонова предпринимало значительные шаги, чтобы обратить внимание руководства страны на положение в микроэлектронике, равно как и во всей радиоэлектронной отрасли. Был выпущен документ "Основы политики Российской Федерации в области развития электронной компонентной базы на период до 2010 года и дальнейшую перспективу", подписанный Президентом, регламентирующий ряд конкретных шагов, призванных подправить ситуацию. К сожалению, все усилия того периода не достигли задуманного результата, нам приходится начинать заново, – но с учетом опыта предшественников.

Что же представляет собой современный рынок ЭКБ России? В 2005 году он оценен в 1170 млн. долл. Из них 731 млн. – это про-



**Рис.2. Номенклатура и объемы выпуска ЭКБ**



**Рис.3. Структура закупок микроэлектронной ЭКБ в России в 2005 г.**



дукция импортных производителей (рис.3). В области микроэлектроники в 2005 году в РФ продано изделий приблизительно на 600 млн. долл. И только 6,3% из них – продукция российских производителей (около 40 млн. долл.). Но это не вся продукция отечественных предприятий электроники. Как ни удивительно, от 60 до 70% их изделий продается за рубеж. Там находит сбыт низкотехнологичная продукция наших основных микроэлектронных производств, причем 80% этой продукции выпускают три предприятия – "Ангстрем", "Микрон" и Воронежский завод полупроводниковых приборов. Необходимо только учитывать, что средняя цена одной микросхемы, производимой на экспорт этими заводами, – 2–3 цента.

А как обстоят дела у потребителей, ради которых, собственно, и работает электронная отрасль? В военной области, по очень общей интегральной оценке, в 2005 году использовано электроники на 250 млн. долл. И только 10% из этой ЭКБ – отечественная продукция. Отмечу, что этот показатель – 10% продукции отечественных предприятий в электронике отечественных систем вооружений и военной техники – и был одним из ключевых моментов, заставивших обратить внимание высших лиц государства на состояние дел в отрасли.

В гражданской области ситуация еще хуже. Причем, обратите внимание, – в этом секторе спрос есть. Однако российская промышленность не может его удовлетворить. По двум причинам. Она либо не может поставить продукцию нужного потребителю качества, либо не в состоянии обеспечить необходимые объемы выпуска из-за упадка своих основных фондов.

Простой пример – ОАО "АВТОВАЗ" ежегодно закупает интегральных схем (ИС) на 120 млн. долл. Причем это электроника, без которой автомобиль не будет продаваться. В основном "АВТОВАЗ" приобретает два типа ИС – компаний Motorola и Infineon, по цене 10 и 30 долл. Отечественная промышленность противопоставить этому ничего не может. Конечно, ситуацию можно объяснить тем, что в прошлые времена не уделялось внимание НИОКР в области автомобильной электроники. Время было упущено. С другой стороны, степень интеграции и прочие технологические показатели упомянутых микросхем не по плечу нашим производителям. Но рынок есть, а автомобильная электроника – одно из самых быстрорастущих направлений в мире, которое наряду с телекоммуникационным сектором определяет развитие микроэлектроники.

Возникает вопрос – что делать? Выход надо искать с учетом рыночной специфики. Задача – спрогнозировать рынок и поставить конкретные цели, затем найти локомотивы на выбранных сегментах рынка. Потому что потребность во всей номенклатуре ЭКБ отечественная электронная промышленность, безусловно, удовлетворить не сможет, даже в обновленном виде. Попытка добиться этого – глупость, которую мы проходили еще в советские времена. Вопрос в том, на чем нам выстроить политику, на каких сегментах рынка сделать упор и какова задача государства в этой ситуации?

По нашим прогнозам, на рубеже 2011 года объем закупок ЭКБ в России вырастет до 3,5 млрд. долл. (рис.4). Из них объем микроэлектронной продукции составит около 2 млрд. долл. Это очень осторожная оценка, особенно с учетом того, что по уровню потребления изделий электроники на душу населения (14 долл. в год) Россия занимает 30-е место, одно из самых низких в мире. Для сравнения – в США на душу населения продается электроники более чем на 1000 долл., в Японии – около 900, в Европе – на 400–500. Это говорит не только о нашем плачевном состоянии, но и означает потенциал роста.

На основе достаточно скромного и взвешенного расчета можно поставить задачу: к 2011 году оставить за российским производителем

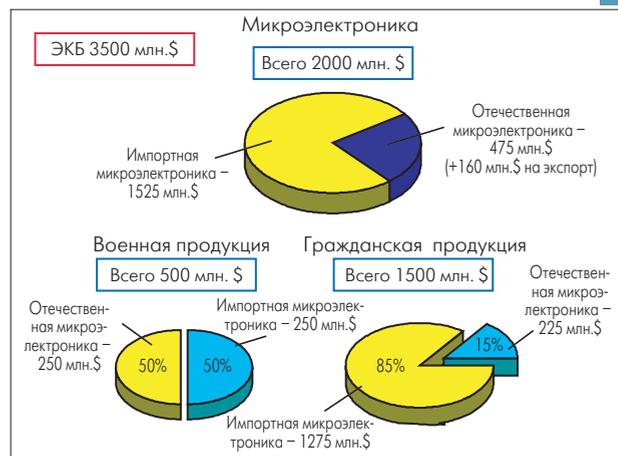


Рис.4. Структура закупок микроэлектронной ЭКБ в России в 2011 г.

порядка 25% рынка микроэлектроники, т.е. около 475 млн. долл. Объем экспорта должен составить порядка 160 млн. долл.

Чтобы справиться с этой задачей, 50% номенклатуры изделий микроэлектроники для военной сферы должно остаться за российским производителем. Цель достаточно амбициозна. Необходимо еще и определить, какую номенклатуру себе оставить – желательно ту, которая определяет технический облик всех военных систем. А за рубежом закупать ЭКБ общего плана – память, ПЛИС и пр. В такой ситуации рынок военной электроники мог бы составлять для российских производителей порядка 250 млн. долл.

А на гражданском рынке можно поставить цель отвоевать 15% – это очень солидный рубеж, соответствующий 225 млн. долл.

Выбранная стратегия основывается на наличии потенциального рынка для развития микроэлектронного производства. Причем его потребности должна удовлетворять даже не одна фабрика – среднее полупроводниковое предприятие характеризуется объемами выпуска на 350–400 млн. долл. в год.

Есть две известные нам крайности – абсолютная плановость и полное отсутствие всяческих планов. Видимо, истина лежит где-то посередине. С точки зрения воздействия государства можно выделить два крупных сегмента – регулируемый рынок и нерегулируемый рынок (рис.5). В первом сегменте государство может сформировать солидный госзаказ. Именно в этом заключается наша задача – используя, подчеркиваю, новые сегменты рынка, которые только появляются, сформировать солидные госзаказы. А на других сегментах – обеспечить условия для развития российской промышленности, по крайней мере равные, а лучше – привилегированные по отношению к западному производителю. Нам нужны рынки.

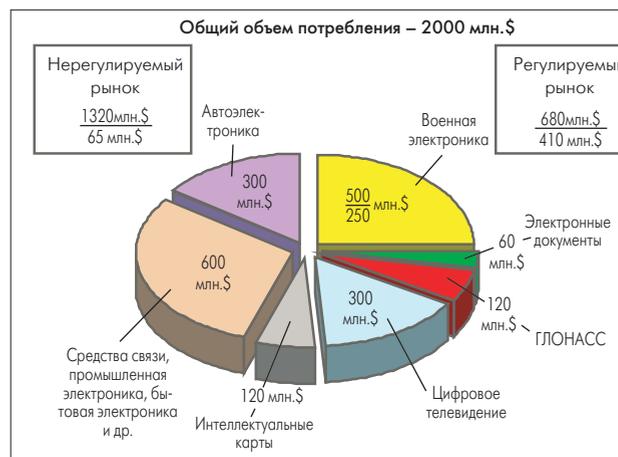
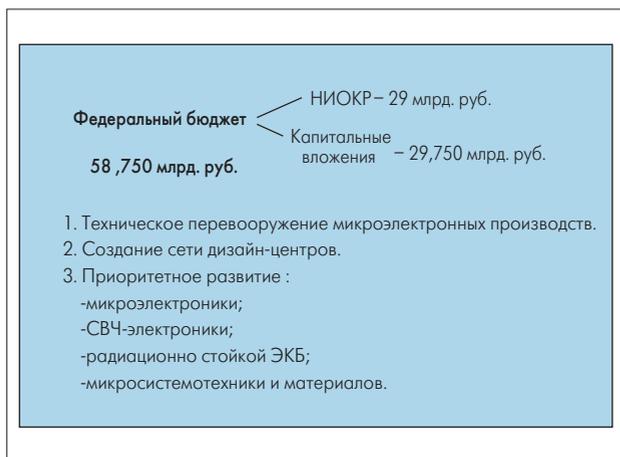


Рис.5. Структура потребления микроэлектроники в России в 2011 г.



**Рис.6. Финансирование подпрограммы развития ЭКБ на 2007–2011 г.**

К сегменту регулируемого рынка можно отнести рынок электронных документов. Он зависит от выбранной государством стратегии. В соответствии с выбранной сегодня стратегией предполагается выдавать от 5 до 7 млн. электронных паспортов в год (и производить столько же ИС). Конечно, это очень мало — несколько недель работы современной электронной фабрики. Поэтому государству желательно расширить этот сегмент — а почему бы не включить в номенклатуру электронных документов удостоверения личности офицеров, карточки социального страхования и т.д.? Все это расширило бы данный сегмент. Мы его оцениваем в 60 млн. долл. в год.

Не менее важная область — навигационная аппаратура. Сейчас проводится ФЦП "Глонасс". Эффективность данной системы зависит от наличия у потребителя навигационной аппаратуры. Этот сегмент мы отнесли к регулируемому, поскольку государство может здесь включить свои рычаги, в том числе и административные, заложив в бюджеты различных ведомств (Минобороны, Минтранспорта, Роскартографии и др.) средства на закупку навигационного оборудования. А задача российской промышленности — предоставить ряд приборов, которые найдут сбыт в чисто государственном сегменте. Конечно, нельзя забывать о частных потребителях, которые уже сейчас активно используют GPS-приемники. Но здесь нам придется конкурировать с зарубежными компаниями. Значит, следует так развиваться за счет государственного заказа, чтобы производить продукцию, конкурентоспособную на "чистом" рынке. Этот сегмент достаточно серьезный, порядка 120 млн. долл. в год.

Очень привлекательно направление цифрового телевидения. Оценки показывают, что переход на цифровое вещание к 2015 году потребует аппаратуры на 25 млрд. долл. Причем как профессиональной приемопередающей аппаратуры, так и устройств конечного пользователя. Сейчас в стране около 80 млн. телевизоров, и к 2015 году им предстоит стать цифровыми. Давайте дадим себе отчет — мы хотим отдать этот рынок западному производителю или сохранить его за собой? Причем в сфере профессиональной аппаратуры речь идет еще и о национальной безопасности. А массовый пользовательский сектор — это вопрос экономики. Им выгодно заниматься.

Традиционные сейчас локомотивы электронной отрасли — средства телекоммуникации и автомобильная электроника. Давайте поставим цель — отвоевать на нем 15%. Очень серьезный сегмент — смарт-карты. По оценкам трех ведущих телекоммуникационных операторов, к 2011 году только в этой сфере их будет продано около 100 млн. штук. Причем технологический уровень контроллеров смарт-карт этого класса лежит в пределах 0,25–0,18 мкм, нам это по плечу.

Вот объективные предпосылки, на которые следует опереться при реформировании электронной отрасли.

Сотрудниками УРЭП и СУ, специалистами Федерального фонда развития электронной техники и ЦНИИ "Электроника" в тесном содействии со многими другими экспертами разработана отдельная подпрограмма в рамках ФЦП "Национальная технологическая база" (НТБ) на период с 2007 по 2011 год, в которой будут сконцентрированы проблемы ЭКБ и электроники. Параметры подпрограммы достаточно амбициозны — свыше 58 млрд. руб. на пять лет (рис.6). Половина из них — финансирование НИОКР, половина — капитальное строительство и техническое перевооружение. Подпрограммой предусмотрено три этапа, первые два должны быть реализованы до 2011 года.

Конечно, заманчиво в чистом поле, с листа, выстроить современное микроэлектронное производство. Но это дорого, бесхозяйственно (у нас уже есть определенные основные фонды) и рискованно — ситуация на рынке пока еще не в нашу пользу. Поэтому на первом этапе целесообразно предусмотреть коренную модернизацию современных микроэлектронных производств. Анализ показывает, что после модернизации и "Ангстрем", и "Микрон", и Воронежский завод полупроводниковых приборов будут способны производить продукцию с технологическим разрешением 0,25 мкм. А если говорить о проекте "Ангстрем-Т", то там достигим уровень и 0,13 мкм. На втором этапе, если мы действительно отвоюем позиции, рынок сам заставит нас думать о новом строительстве.

На первых двух этапах будет использоваться импортное оборудование. В области технологического оборудования и материалов свои позиции мы практически утратили. Но когда-то, на третьем этапе, придется ставить вопрос и об этом. Однако я бы уже сейчас, параллельно, в рамках программы НТБ, предложил бы начать работы с нашими ведущими академическими институтами по разработке современного технологического оборудования и материалов, которые должны стать основой для будущих микроэлектронных производств. В планах же пока таких работ нет.

О приоритетах и направлениях. Важное направление — СВЧ. Здесь у России традиционно сильные позиции. Даже бытует мнение, что в области вакуумной СВЧ-техники мы остаемся мировыми лидерами. К сожалению, весьма настораживают результаты серьезного анализа состояния институтов и предприятий, которые работают в этой сфере. Ситуация там очень непростая. Тем не менее, СВЧ-техника — это обороноспособность, телекоммуникации и т.п., поэтому занятые позиции хотелось бы укрепить. У нас два предприятия — "Исток" и "Пульсар" — контролируют 80% рынка. Поэтому мы будем целенаправленно усиливать эти два центра. На "Источе" планируется создать мелкосерийное производство СВЧ-модулей X-диапазона, на "Пульсаре" — приборов S- и C-диапазонов.

Другое немаловажное направление — радиационно стойкая ЭКБ. В этом отношении у России ситуация уникальная. Мы просто обязаны реализовывать определенную научно-техническую политику в этом сегменте микроэлектроники. Просто потому, что Россия — ракетно-ядерная держава. В стране есть немало атомных станций и планов по их расширению. И все они требуют специальную электронику. В мире же тенденция другая. Нет рынка для радиационно стойкой ЭКБ, производители уходят с него, поскольку продукция получается дорогой и нерентабельной.

В нашу пользу говорит то, что для изготовления радиационно стойкой ЭКБ технологические нормы не могут быть слишком жесткими. Достаточно уровня технологии 0,5–0,35 мкм, особенно при использовании материалов типа КНС/КНИ (кремний на сапфире/кремний на изоляторе). И здесь мы могли бы не только обеспечить собственные нужды, но даже сделать радиационно стойкую ЭКБ предметом экспорта. В этом направлении будет реализована межведомственная программа (четыре ведомства — УРЭП и СУ, Минатом,



Роскосмос и Минобороны), она находится на этапе согласования и находит понимание у наших коллег. В этой области, помимо традиционных предприятий "Ангстрем" и "Сапфир", серьезную роль сыграет фабрика 1Х2 в Нижнем Новгороде, которая сейчас очень быстро будет вводиться в строй.

Радиационно стойкая ЭКБ – это один из шансов внести свою лепту в мировое разделение труда. Научно-технические заделы есть, они сосредоточены, в том числе, в вузах, мы намерены их поддерживать. И через 3–5 лет значимость этого направления может заметно возрасти.

Безусловно, одна из важнейших задач – создание дизайн-центров. Говорить о производстве без развития инфраструктуры дизайн-центров – это значит говорить ни о чем. С одной стороны, здесь у нас есть определенные успехи. Ведущие российские дизайн-центры – это такие компании, как "СПАРК-технологии", ЭЛВИС, "Прогресс", "Модуль" и др. – уже на практике реализуют fabless-схему и имеют разработки мирового уровня. У них есть проекты с уровнем 0,13 мкм, в работе проекты под 0,09-мкм технологии. Но в нашей ситуации этого бесконечно мало. Число дизайн-центров должно вырасти на порядки. Наши амбиции – это 40–50 полнокровных дизайн-центров, которые могли бы обеспечивать своими проектами те микроэлектронные производства, о которых идет речь в подпрограмме.

Есть определенная многоуровневая программа развития инфраструктуры дизайн-центров. Но здесь множество проблем. Одна из них – потребуется несколько тысяч высококвалифицированных специалистов. Где их взять? Мы начали серьезную работу с Миннауки, с ведущими вузами (МИЭТ, МИРЭА и др.) с целью подготовки специалистов этой области. Базой же для создания дизайн-центров могут служить наши предприятия, поскольку в чистом поле дизайн-центры не выстроишь.

Наряду с созданием сети дизайн-центров, первым шагом в развитии инфраструктуры проектирования должно стать создание фабрики фотосаблонов. Она необходима, чтобы, работая по fabless-схеме, сохранять в стране топологию, маски и интеллектуальную собственность.

Вот каковы основные планы. В общем, наша позиция находит понимание у коллег, у директорского корпуса. Но нам нужна поддержка, активная позиция всех игроков, которые заинтересованы в развитии этого сегмента рынка. И конечно, огромную роль в этом должен сыграть наш журнал "ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес", который является рупором, проводником в жизнь для широкой общественности всех этих планов.

Я считаю, что шансы не упущены. Единственное, не хочется повторить ситуацию 2002 года, когда все усилия ушли в гудок. Нам надо начинать ехать.

**Валентин Михайлович Пролейко, профессор РГТУ-МАТИ им. Циолковского, генеральный директор НПК "Компьютер-линк". С 1968 по 1985 год – начальник ГНТУ МЭП СССР.**

Собравшее нас здесь событие – 10-летие журнала "ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ". Последние 50 лет я стараюсь читать все доступные мне журналы по электронике по крайней мере на двух языках. Должен сказать, что современный журнал "ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ" – это, конечно, лучший отечественный журнал по электронике. Чем он интересен – фундаментальные научные статьи, глубокие инженерные проработки и, что самое необычное для нашей отечественной печати, – острые и интересные, личные и, тем не менее, имеющие общественный резонанс интервью.

Во многих этих интервью выражено общее для большинства отечественных ученых, инженеров, и руководителей науки и промышлен-



**Последние 50 лет я стараюсь читать все доступные мне журналы по электронике по крайней мере на двух языках. Должен сказать, что современный журнал "ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ" – это, конечно, сегодня лучший отечественный журнал по электронике. Чем он интересен – фундаментальные научные статьи, глубокие инженерные проработки и, что самое необычное для нашей отечественной печати, – острые и интересные интервью: личные и, тем не менее, имеющие общественный резонанс.**

*В.М.Пролейко*

ности недоумение, вызванное непониманием Правительством значения электроники для судьбы страны. Это непонимание и нежелание вникнуть в суть проблемы вместе с неудержимой тягой к неразумной приватизации отбросило отечественную электронику со второго места в мире в 1970–80-е годы в категорию стран, не имеющих собственной электронной промышленности по большому числу её направлений.

До конца 80-х годов отечественная электроника развивалась на базе двух основных ресурсов: на государственной всесторонней, в первую очередь финансовой, поддержке и на научно-техническом и производственном сообществе, подготовленном эффективной системой образования.

В 70-е годы в нашумевшей книге "Принципы согласованного оптимума" Л.Н.Волгин ввел понятие "оптимальный интеллект" – система (в частном случае – человек), которая оптимально действует в любых условиях окружающей среды. Главное изменение окружающей отечественную электронику среды за последние 20 лет – практическое прекращение государственной поддержки электроники, несмотря на рекордную эффективность вложений в электронику во всем мире.

Однако в значительной степени сохранился второй уникальный для России ресурс – её научно-технические кадры. Несмотря на некоторую "утечку мозгов", большинство специалистов продолжают работать в России, вузы выпускают молодых специалистов, а западные электронные фирмы изобретают всё новые способы использовать российских учёных и инженеров в своих интересах, даже на территории России.

В МЭИ, МИЭТ, МИЭМ, МИРЭА, МАТИ и других вузах страны компании Motorola, Cadance, LG, Samsung и др. создали свои центры разработок. Гигант мировой электроники Intel (годовой оборот 40 млрд. долл.) имеет два основных исследовательских центра: в Калифорнии и в России. Последний использует труд тысяч российских специалистов в Москве, Санкт-Петербурге, Новосибирске, Нижнем Новгороде и Сарове. В лабораториях этого центра работают не только молодые

программисты, но и кандидаты и доктора наук, лауреаты Государственных и Ленинской премии.

Ещё один путь использования наших специалистов западными фирмами: владельцами более 1000 патентов, авторы которых – российские учёные, фактически и юридически стали зарубежные хозяева. Можно понять специалиста, продавшего за рубеж свою идею, если она не востребована на Родине. Понять государство, безразличное к судьбе своего основного ресурса, сложнее.

Если никому не удастся в течение 20 лет доказать руководителям Государства необходимость вложения значительных средств в современную электронику, то необходимо убедить их:

- организовать постоянный и всесторонний глубокий анализ значения и места электроники в современном развивающемся мире с учётом возможных оборонных, информационных, и экономических перспектив;
- рассмотреть и использовать опыт развития электроники Южной Кореи, Китая и других странах Юго-Восточной Азии (налоговые, таможенные и другие преференции). Напомню – в Южной Корее нет государственных электронных фирм и нет прямого финансирования государством. Но если Intel – это 40 млрд. долл., то Samsung – это 36 млрд. долл. в год. А ведь электроника этой страны стартовала в 1970-е годы с аграрного уровня, став сегодня фактически третьей электронной державой мира;
- сохранить отечественные научно-технические школы и коллективы, использовать уникальное научное сообщество для развития таких наукоёмких направлений, как робототехника, микросистемотехника и многочисленных областей нанотехнологии.

Для развития этих направлений не нужны те огромные финансовые затраты, которые требуются для достижения рекордных рубежей микроэлектроники. Но они позволят сохранить и развить главный российский ресурс – ее научно-технические школы.

**Андрей Борисович Ушаков, заместитель руководителя департамента науки промышленной политики города Москвы.**

Дорогие друзья и коллеги!

Я присоединяюсь к поздравлениям в адрес журнала, который нас всех собрал. За эти 10 лет он консолидировал достаточно много лю-

дей и идей на своих страницах и вокруг себя. Поэтому искренние пожелания дальнейшего развития и успеха.

Развитие электронной промышленности и радиоэлектронного комплекса СССР шло бурными темпами и подчинялось прежде всего государственной политике. Сегодня можно утверждать, что состояние, в котором мы оказались, связано с глубоким кризисом в системе управления промышленным производством и полным отсутствием у государства промышленной политики. В результате из промышленности – не только из радиоэлектронного комплекса – ушло понятие нужности. Сегодня мы теряем не просто радиоэлектронный комплекс, мы потеряли отрасли – материаловедение, авиационную промышленность, судостроение. Напомню, вся промышленность в СССР, начиная с довоенного времени, строилась как многоотраслевой комплекс, способный обеспечить себя всем необходимым. В СССР все министерства совместно с Госпланом определяли приоритеты развития промышленного производства и ставили задачи развития для каждой отрасли.

Понятно, время меняется. Но вместе с ним должны изменяться политика и концепция развития. Отмирающие элементы должны заменяться кооперацией с мировыми поставщиками. Но, к сожалению, из услышанного доклада Ю.И.Борисова следует, что все свое мы полностью утратили и вынуждены закупать чужое. По сути, Россия стоит на пороге закупки авиационных носителей, продукции судостроения и специальной радиоэлектроники за рубежом. Поэтому сейчас самая главная задача – изменение концепции развития промышленности, причем именно многоотраслевой промышленности.

Что мы сегодня утрачиваем в области электроники? Прежде всего, не стало производств. Ведь развивать НИОКРы – хорошо, но как двигаться дальше, если нет производства, сертифицированного, которое обеспечивает российские нужды и выходит на мировой рынок? В результате разработчики либо уезжают, либо начинают работать на иностранные компании. Мы это наблюдали в микроэлектронике, в наноэлектронике, в высокотемпературной сверхпроводимости и т.д. И поэтому стоит вопрос – если нет производственной базы, отвечающей мировым требованиям, то о каких разработках можно говорить? Где полигон апробирования? Где внедрение? Ведь разработка должна осваиваться, продвигаться. Если этого нет, мы не получим конкретного результата.

Сегодня Московское правительство имеет программу развития промышленной деятельности и концепцию развития промышленности в Москве. С конца 2005 года принципиально изменены приоритеты развития промышленности в городе.

Первое – определены девять приоритетных направлений развития в интересах городского хозяйства, в интересах мегаполиса Москва и в интересах Московского региона (Москва и область, 23 млн. человек). Это здравоохранение, транспорт и связь, энергетика, строительство и строительные материалы, машиностроение и новые технологии, безопасность москвичей, градостроительство и архитектура, экология, а также адресная поддержка науки.

Правительство Москвы прекрасно понимает – при наличных ресурсах приходится отказываться от глобализма. Поэтому вторая составная часть промышленной политики Москвы – сужение круга внимания с 1500 предприятий до 400–450.

Сегодня совершенно очевидно, что если у нас не будет достаточного числа предприятий для решения городских и региональных задач, причем соответствующих мировому уровню и сертифицированных по стандартам ISO, то о развитии говорить невозможно. У нас должны быть базовые предприятия, соответствующие мировому уровню. Иначе, в условиях вхождения в ВТО, последствия могут оказаться трагичными. Если сегодня в государстве 30% нищих, то при



**За эти 10 лет журнал консолидировал много людей и идей – на своих страницах и вокруг себя.**

А.Б.Ушаков



вхождении в ВТО, по оценке Института мировой экономики, их будет 70%. И тогда говорить о развитии электроники не придется.

Управлять можно двумя способами – администрированием и программным планированием. Ничего другого нет. Так вот сегодня, когда чиновники верхнего государственного уровня говорят не о государственной системе управления, а о рынке, о деньгах, – это свидетельствует о том, что государственные принципы ушли. А они должны вернуться. О бизнесе, о внебюджетных механизмах управления должны говорить те, кто работает на этом рынке. Поэтому в Москве, к счастью, существует жесткая государственная система определения не только приоритетов, но и принципов работы по поддержке промышленных предприятий в приоритетных направлениях развития. В Москве создан и уже действует экспертный совет – 372 человека, работающих по принципу черных оппонентов ВАК, которые проводят экспертизу всех проектов – по отраслевому разрезу, по кадровому, юридическому и экономическому разрезам.

В Москве принципиально иначе рассмотрен вопрос инновационного развития. Многие понимают под инновационным развитием новую товарную продукцию, которая осваивается на старых предприятиях. Весь мир давно отошел от этого принципа, там действует иная парадигма развития промышленного производства, да и экономики в целом. Сегодня все смотрят вперед на 30 лет, определяя, что через 30 лет должно быть с точки зрения обеспечения жизни государства и населения. Появляются мировые стандарты качества жизни. Столь быстрое развитие Китая, Индии, США, Европы – это воздействие новой парадигмы.

Чрезвычайно важен вопрос разделения труда между государством и участниками рынка. Пора отказаться от амбициозной задачи делать все. И здесь должен быть чрезвычайно высоким уровень аналитики.

Приведу потрясающий пример – усилиями федерального правительства и Москвы создана особая экономическая зона в Зеленограде. Но какая? Напомню, что первая свободная экономическая зона (СЭЗ) была создана в Арзамасе-16. Тогда 226 предприятий Москвы были зарегистрированы там, платили налоги, а налоговая база поступала на развитие института. Спустя некоторое время в Нижнем Новгороде Б.Е.Немцов с коллегами создал свободные экономические зоны на нескольких предприятиях электронной промышленности, радиопромышленности и авиационной промышленности. Были предоставлены все возможные льготы, которые позволили бы им развиваться. В последующем, благодаря усилиям В.В.Симонова и сотрудников Федерального фонда развития электронной техники, была организована СЭЗ в Зеленограде. Затем мною по этим принципам была создана территориальная единица с особым статусом во ФГУП "Торий". На прошедших Думских слушаниях было отмечено, что СЭЗ обеспечили ускорение выпуска товарной продукции в 15–20 раз. На базе этого опыта был разработан закон Магаданской области о создании СЭЗ, который так и пропал.

Так вот интересно, что вновь созданное законодательство отменило весь накопленный опыт. Пришли новые люди, по сути, не предоставившие никаких льгот для территории в 150 га в Зеленограде, которая якобы должна быстро развиваться. А развиваться там должны микро- и нанoeлектроника.

Поэтому можно однозначно заявить – мы сталкиваемся с умышленным разрушением системы. Это не частные действия – это целенаправленное разрушение промышленного производства, в том числе и микроэлектронного.

По сути дела инвестор, приходя в Россию, оказывается в положении буриданова осла, не понимая, куда в нашей стране целесообразно вкладывать деньги, так чтобы эти инвестиции соответствовали государственной политике промышленного развития. Все органы

управления, все аналитики должны определиться – в каком направлении мы двигаемся. И должны разработать рациональную экономическую политику – не политику в области микроэлектроники, нанoeлектроники и т.д., – а единую отраслевую промышленную политику.

И последнее – в России, в частности в Москве, есть предприятия, которые выживают и действуют. Но действуют они исключительно по рыночным принципам. Попытка же, не имея государственной политики, перетянуть логику рыночных отношений в систему государственного управления, ни к чему хорошему не ведет.

Простой пример – в Чили правительство решило завоевать рынок производства, переработки и продажи лососевых рыб. Сегодня эта страна занимает в данной сфере второе место после Норвегии, хотя естественных нерестовых и воспроизводственных баз в Чили нет. Было закуплено оборудование, созданы искусственные водоемы. Сначала организовали малую фирму, которая вскоре превратилась в крупную, с уровнем капитализации 1,5 млрд. долл. и объемами продаж 2 млрд. долл. в год (с тенденцией к постоянному увеличению). Правительство продало эту фирму на рынке и вложило деньги в развитие деревообработки. В ближайшее время изложенный принцип будет реализован и в этой области.

Так вот, объединение государственной политики с политикой капитализации, политикой создания новых бизнесов и фирм дает результаты во всем мире. Но мы опаздываем, и опаздываем лет на десять. И если мы не пойдем в этом направлении семимильными шагами за счет объединения наработок и концепций аналитиков, то у нас ничего не изменится к лучшему.

Я надеюсь, что российские разум и мудрость возобладают, ведь не зря в тяжелых условиях россияне могли консолидироваться. Сегодня даже не "Москва за нами" – фактически идет реализация программы аннексии, от Дальнего Востока до Урала. Время разбрасывать камни закончилось – пора их собирать. Надо выдвинуть из своих рядов лидеров и идеологов, подключить молодежь. Москва и Московская область создают сегодня альтернативное молодежное правительство (до 20 лет), которое дальше будет работать, развиваться и т.д. В вузах Московское правительство создает систему подготовки кадров. И пусть не все прошедшие через нее студенты станут членами правительства, но амбиции развития у них сохраняются – и в этом самая главная надежда.

**Владимир Валентинович Симонов, председатель совета директоров ОАО "Группа компаний АК-Инвест", с 1996 по 2002 год – генеральный директор Российского агентства по системам управления (РАСУ).**

Несколько лет назад вместе с сотрудниками Федерального фонда развития электронной техники, возглавляемого А.И.Сухопаровым, а



также с большинством здесь сидящих, мы разрабатывали основы политики, которые Ю.И.Борисов изложил в своем содержательном выступлении. Сегодня его можно поздравить с громадным успехом – 1 апреля 2006 года Б.С.Алешин доложил Президенту то, что мы сегодня услышали (и немного больше). Успех достигнут большой, до 2008 года будет действовать федеральная целевая программа развития электронной техники, в которую перерастет тот кусочек ФЦП "Национальная технологическая база", финансирование которого всегда распределялось в вышестоящем министерстве, а агентству (РАСУ) не доставлось. Я надеюсь, что все те миллиарды рублей, которые выделяются на нанотехнологии, сейчас дойдут до реальных специалистов-разработчиков. Это действительно один из правильных подходов, который может помочь нашему государству. Согласен и с тем, что дизайн-центры – основной путь становления микроэлектроники в стране. За дизайн-центрами будущее.

Могу сказать, что весь опыт России и тех кадров, которые есть, необходимо сохранить. Но нет молодежи – а она должна быть.

Итогом всей деятельности УРЭП и СУ должна стать концентрация сил – подчеркиваю – именно в двух-трех направлениях. Конечно, и о ГЛОНАСС, и о цифровом телевидении, и о смарт-картах мы много лет говорили и писали, все это правильно. Но по моему глубочайшему убеждению, совершенно ясно, что в данный период развития – и здесь я отступаю от своих принципов – необходимо государственное участие в концентрации средств в такой уникально-интеллектуальной области, как электроника. И не только необходимо, но и обязательно. Ситуация критична, мы много лет пугали Президентом, Правительством, Минобороны – и продолжаем пугать. К сожалению, практически безрезультатно.

Но если нынешнему поколению чиновников удастся решить оперативного совещания Совета Безопасности от 1 апреля 2006 года – это будет серьезный шаг вперед. Там прозвучал ряд хороших предложений о концентрации и о выкупе частных пакетов акций ряда предприятий. Очень правильное предложение, которое будет полностью поддержано отдельными частными предпринимателями.

Также прозвучало предложение о концентрации в руках государства электронного бизнеса. Кто может его сконцентрировать? Я не говорю сейчас о концерне "Научный центр" – сейчас это уже концерн SITRONICS АФК "Система". Там абсолютно правильная стратегия, совершенно четкий рыночный подход к IPO (Initial Public Offering – первичное открытое размещение акций), объединение и диверсификация бизнесов по разным направлениям. Этой свой путь, и хорошо, что предприятие жестко следуют идеологии, выработанной три года назад при участии крупнейших консалтинговых агентств мира. Я не говорю о попытке другой группы бизнесменов развить завод "Ангстрем" – будем надеяться, что она удастся.

В государстве я вижу лишь две силы – это "Оборонэкспорт", который показал, как надо работать и концентрировать власть в отдельных направлениях. И вторая сила – ОАО "Российская электроника", в создании которой и я принимал участие. Считаю, что при том ресурсе, который есть у этой компании, она способна сконцентрировать средства, предложения, науку, кредитную базу, государственные гарантии и федеральные инвестиции.

Других сил в плане управления электронным бизнесом, по моему глубоко субъективному видению, в нашей стране сейчас не существует. И дело за властью, за Ю.И.Борисовым, за Б.С.Алешиним, за вышестоящими чиновниками – теми, кто курирует этот процесс и кто должен принимать решение. Я их с этой трибуны призываю принять решение и сконцентрировать все в одной структуре. Те цифры, которые были озвучены в докладе Ю.И.Борисова, – как раз для одной структуры. На две структуры их явно мало.

**Василий Николаевич Марютин, заместитель генерального директора ОАО "Российская электроника", с 1998 по 2004 год – начальник 16 Управления Минобороны РФ.**

Когда я в 1998 году оказался причастным к электронике, возглавив 16 Управление МО (16 Управление Управления начальника Вооружений ВС РФ), то остро почувствовал, в каком глубочайшем кризисе находится наша отрасль. С 1998 по 2005 год электроника практически не финансировалась ни со стороны гражданских структур, ни по линии Правительства. Я считаю, что в те годы единственной действующей в отрасли ФЦП была программа вооружения, на гособоронзаказ выделялись какие-то деньги, благодаря которым нам и удалось выстоять.

Конечно, этот период закончен. Много потеряли, главным образом потому, что не развивались. И сегодня мы находимся в положении старта, на уровне 1998-го, если не 1990 года. Однако нашими совместными усилиями разработан и согласован ряд документов, которые сегодня должны работать и продвигаться. И этот процесс идет – прошел Совет безопасности, доложили Президенту, и документы уже одобрены. Нам необходимо их защитить и получить финансирование. Ведь речь идет о миллиардах рублей, которые по сравнению с показателями финансирования предыдущих периодов означают очень большой шаг для электронной промышленности России. И если дальше продолжать дискуссии о том, как и куда надо развиваться, мы можем опять ничего не сделать. Приоритеты выбраны правильно, ОАО "Российская электроника" принимала участие в разработке этих документов и полностью их поддерживает.

Кроме того, мое личное мнение, что поскольку развитие микроэлектроники – это государственная задача, затрагивающая в том числе и обороноспособность страны, в России должна быть современная полупроводниковая фабрика под эгидой государства. Мы найдем ей применение. Неправда, что в России нет рынка сбыта продукции электроники. У нас очень большой рынок, но захвачен он другими структурами.

"Российская электроника" готова принять участие в строительстве новой фабрики, например в зеленоградской свободной экономической зоне, с минимальными преференциями. Мы готовы реализовать этот проект, если государство будет иметь 51% акций. Привлечем и остальные деньги – уже есть предложения от инвесторов, и иностранных, и внутренних.



**Я считаю, что наш журнал "ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ" делает очень большое дело, особенно в тот момент, когда нашей электронной промышленности действительно тяжело.**

*В.Н.Марютин*



На мой взгляд, если это государственная проблема, государство должно опираться на тот островок, который не утонет при любом стечении обстоятельств. Я ничего не хочу говорить про другие электронные предприятия, но помню, что когда я заканчивал службу в должности начальника 16 Управления МО, предприятия не могли сдать мне работы по 58 НИОКР. Мы теряли до 90 млн. руб., когда каждый рубль в науке был на вес золота. Поэтому у меня осталось стойкое убеждение – там, где есть государственное регулирование, больше порядка для нужд государства. Поэтому сегодня нужна именно государственная микроэлектронная фабрика с технологией уровня 0,25–0,13 мкм.

Другая проблема – необходима централизация закупок и сертификации импортной элементной базы. "Российская электроника" как государственная структура прозрачна для всех потребителей импортной ЭКБ. Мы уже сегодня на любом уровне можем доказать – на малые партии импортной ЭКБ тратятся излишние государственные деньги. Причем никто ЭКБ не сертифицирует, кроме как в составе аппаратуры по комплекту военных стандартов "Мороз-5". Исключение составляет разве что ЭКБ для космических летательных аппаратов. Но требования к ЭКБ значительно жестче, и проверки по "Мороз-5" недостаточно. Не проводя соответствующих сертификационных испытаний, мы получаем коты в мешке. Сертификацию же не проводят, поскольку это очень дорогая процедура, на нее просто не хватает средств. И эти средства мы расплескиваем на мелкие партии ЭКБ. Поэтому "Российская электроника" и предлагает единую структуру, которая готова решить вопросы сертификации импортной ЭКБ.

В заключение поздравляю наш журнал "ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ". Я считаю, что он делает очень большое дело, особенно в тот момент, когда нашей электронной промышленности действительно тяжело. Журнал печатает самые современные статьи, проводит глубокий анализ. И хочется пожелать, чтобы и в дальнейшем редакция продолжала работать на таком же высоком уровне, а журнал был востребован всеми нами.

#### **Владимир Миронович Вишневский, заместитель директора Института проблем передачи информации РАН.**

Здесь называлось несколько отраслей, развитие которых невозможно без электронных технологий – тех, что мы утратили или не имели вовсе. Многие выступавшие достаточно кратко останавливались на связи и средствах передачи информации. Я хочу обратить внимание на еще более узкую область, в которой потребность в электронных технологиях огромна – это беспроводная связь и сети передачи информации (БСПИ). Наиболее известный инструмент беспроводной связи – это сотовые телефоны, имеющиеся сейчас у каждого. Но помимо голоса, не менее актуальны широкополосные беспроводные сети передачи данных, аудио- и видеоинформации. Причем рост систем БСПИ в последние годы просто фантастический. Он сравним лишь с распространением Интернета и сотовой телефонии. Сегодня широкополосные беспроводные сети – персональные, локальные, глобальные – становятся общепринятым стандартом передачи информации. И во всем мире для них продаются миллионы адаптеров.

Отечественной же аппаратуры в этой области очень немного. Мы с конца прошлого столетия занимаемся созданием БСПИ, характерный пример – сеть "Радийнет" в Москве. Но отечественной аппаратуры нет. Однако, по нашему мнению, для БСПИ нужна именно российская аппаратура – не только из соображений безопасности и реше-

ния оборонных задач. Зарубежные изделия не отвечают многим специфическим требованиям российского рынка – распределению радиочастотного спектра, климатическим условиям и т.п. В ИППИ РАН создана отечественная аппаратура для БСПИ, она уже получила широкое распространение, но чипсеты мы по-прежнему закупает импортные. Потребность в них огромна, речь идет о миллионах адаптеров, и хотелось бы, чтобы их производила отечественная электроника.

#### **Юрий Борисович Зубарев, советник генерального директора Московского научно-исследовательского института телевидения, председатель экспертного совета ВАК РФ по электронике.**

Как председатель экспертного совета ВАК по радиотехнике, электронике, связи, измерительной технике, могу сказать, что число кандидатских диссертаций упало на порядок. Естественно, мало диссертаций в области электроники. Число докторских сократилось пока незначительно, но начнется вторая волна от новых кандидатов – и число докторов в стране станет существенно меньше. Это не может не тревожить.

В то же время в стране активно развивается ряд научно-технических направлений, одно из которых – цифровая обработка сигналов. Это подтвердила прошедшая недавно 8-я международная конференция "Цифровая обработка сигналов" на базе Института проблем управления РАН. За два дня зарегистрировалось 1205 человек. Состоялась интересная выставка отечественных производителей – небольших компаний с уникальными разработками. Интерес к этому направлению возрастает с каждым годом.

Если говорить о возможных областях приложения сил специалистами электроники – нами разработана перспективная технология беспроводной передачи мультимедийной информации. Она предназначена для диапазона 66–74 МГц – это отечественный стереовещательный диапазон с полярной модуляцией. Он не имеет никакого будущего, никак не согласуется с радиорегламентом международного союза электросвязи (МСЭ/ITU). Мы попытались поднять эффективность использования частот. В одной полосе радиостанции 250 кГц мы передаем мультимедийное изображение с качеством VHS-сигнала и стереозвук. Поэтому в диапазоне 66–74 МГц можно передать 32 мультимедийных канала. Мы провели испытания – при движении по Садовому кольцу со скоростью 100 км/ч и далее до Одинцово при мощности передатчика 100 Вт сигнал принимался устойчиво.

На исследовательской комиссии МСЭ, которая занимается цифровизацией длинных, средних и коротких волн, наша работа вызвала большой интерес. Было решено продолжить исследования в этой области до 2008 года. Предлагаемая нами технология может войти в системы будущего.

Поэтому обращаюсь ко всем заинтересованным с предложением принять участие в работе над приемником по данной технологии. По нашим расчетам, он должен стоить порядка 200 долл. Тогда любой владелец автомобиля сможет его приобрести и принимать сигнал радиостанции на удалении до 300 км.

**Борис Николаевич Авдонин, директор ЦНИИ "Электроника".** В 1990-м году рушились наше понимание, устои мира и многое другое. И вдруг создается журнал – в тот момент, когда все рушится. Честно говоря, 10 лет назад я посмотрел и подумал – не надолго. Оказалось – надолго. Мало того, я стал его активным читателем. Почему? Журнал занял свою нишу. Интересно. Интересно и еще раз интересно. В этом журнале освещаются вопросы, которые связаны с будущим, с сегодняшним состоянием. И, мало того, – это профессиональный подход. Я очень горд, что в редакцию входят бывшие со-

**Имею честь быть членом редсовета журнала "ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ" и очень горд этим.**

*В.М.Вишневский*



**В 1990-м году рушились наше понимание, устои мира и многое другое. И вдруг создается журнал – в тот момент, когда все рушится. Честно говоря, 10 лет назад я посмотрел и подумал – не надолго. Оказалось – надолго. Мало того, я стал его активным читателем. Почему? Журнал занял свою нишу. Интересно. Интересно и еще раз интересно. В этом журнале освещаются вопросы, которые связаны с будущим, с сегодняшним состоянием, мало того – это профессиональный подход.**

*Б.Н.Авдонин*

трудники нашего института, которые, безусловно, сделали свое дело. Поздравляю коллектив редакции. Большое дело сделано – но еще большее предстоит. Удержали позиции – а теперь вперед.

Желая, безусловно, дальнейшего процветания журналу "ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ", вспоминаю, как первый министр электронной промышленности все печатные издания, которые выпускал наш институт, возвращал, подчеркивая те моменты, которые ему были интересны. Далее мы развивали все это. Информация не может служить сама для себя – как и электроника. Нужна обратная связь непосредственно с редакцией. Без этого не состоится диалог. Тут сказали – отраслевые институты слабы. Но и чиновник не тот. Я это говорю, осознавая меру своей ответственности. Вот если я увижу журнал с подчеркиваниями, где четко видно, на что надо обратить внимание, – значит, диалог состоялся.

Сегодня появились прозрачные микросхемы, микросхемы на нанотрубках – почему у чиновника это не вызывает никакого профессионального интереса?

Мы сегодня оказались в плену многочисленных решений, принятых за предыдущие годы, и они как гири висят у нас на плечах. В частности – интегрированные структуры. А какая интегрированная структура себя зарекомендовала? Может, "Алмаз-Антей"? Или какая иная? Нельзя объединить десять бедняков и надеяться, что колхоз состоится. Мы это уже прошли. Должны быть финансовые структуры, нагнетающие финансы непосредственно в кровеносные сосуды этих объединений. Ничего подобного нет. Поэтому интегрированные структуры преобладают в поисках самостоятельных решений и инвестиций.

Мы сегодня говорим об электронной промышленности. Но придите на любую выставку – российский государственный сектор составляет там в лучшем случае 25%. А остальное – это независимые предприятия, работающие в электронике. Мы о них забываем, как будто их нет.

Я сегодня не услышал ни одного слова по поводу интеграции с зарубежными компаниями. Южная Корея, Япония, Юго-Восточная Азия – это инвестиции. Западные инвестиции. Мы же с нуля и без денег? Я как директор института скажу: мы получаем рубль инвестиций и

шесть рублей отдаем в налог. Это – инвестиции? На это можно поднимать электронику? У любой ФЦП инвестиции собственно благоприятный составляют столько же, сколько государственное финансирование. Вместо того, чтобы давать – у нас забирают. И если в этих условиях у нас что-то остается – это подвиг.

Теперь о хорошем. Наконец-то прорисовывается новая стратегия. Надеюсь, она будет свободна от прежних ошибок. Разработана стратегия и концепция развития, еще ряд интересных документов, на основе которых ожидается дальнейшее развитие электроники. Здесь почему-то упоминалась всего одна программа – "Развитие ЭКБ на 2007–2011 годы". Не надо забывать – в программу развития оборонно-промышленного комплекса уже сегодня заложены деньги, не во много меньшие, чем в вышеупомянутой программе. Аналогичные работы вошли в программу "Приоритетные направления развития науки и техники" и ряд других программ. Вот если удастся аккумулировать все эти деньги, добиться, чтобы было единое управление с точки зрения государственных инвестиций и их реализации, тогда сделать можно будет многое. До 1991 года все, что летало, сбивало, попадало – это отечественная электроника. Но тогда был и другой расцвет государства.

В этой аудитории в основном электронщики. А где авиастроители, приборостроители, медики, экологи, представители ЖКХ – непосредственные заказчики, ради которых должна развиваться электроника? И именно требования заказчика являются движущим моментом. А электроника – это обратная связь, которая позволит вывести эти отрасли на совершенно иной уровень. Электроника – это гражданский метод управления миром. Недаром 21 век – это век электронных технологий. Вот ради этого нужно жить, развивать, вкладывать. Остались люди, которые знают, как это делать. Разработанный комплекс мероприятий позволит нам все осуществить.

И самое главное – необходимо, чтобы у нас значительно повысилась ответственность. Чтобы можно было спросить – а куда пошли деньги и какой результат достигнут. С конкретных людей.

**Верник Петр Аркадьевич, генеральный директор холдинга "Золотой Шар".**

Никакие серьезные большие дела не начинаются сразу. Важно, чтобы была правильной изначальная идея и верно подобраны люди – а дальше идея сама начинает расти, как дерево. Так было и с журналом "ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ". Более 10 лет назад он начинался с концепции, поначалу делали его фактически два человека – А.Р.Смирнова и О.А.Казанцева. Даже полиграфические пленки печатались на лазерном принтере. Но в нужную почву было посеяно нужное зерно, и сегодня мы уже говорим и крупном издательском центре "Техносфера", с рядом журнальных проектов, книжным издательством, рекламно-полиграфической службой и т.п. Сегодня журнал "ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ" – это тот стержень, вокруг которого развиваются многие другие проекты, объединенные одним – профессиональной обработкой, изложением, представлением и распространением информации.

За 10 лет журнал консолидировал и объединил вокруг себя немало специалистов. За это время у нас реализованы несколько проектов, направленных на информационный обмен. Одна из наших крупных идей в этой области – отрасли необходима профессиональная ассоциация, индустриальный союз производителей и потребителей изделий электроники. Здесь мы электронику понимаем в самом широком смысле, не ограничиваясь только микроэлектроникой или ЭКБ – мы говорим и об устройствах, и о системах на их основе. Мы являемся одним из учредителей Союза разработчиков и производителей микроэлектронных устройств, созданного при активном участии НИИМА "Прогресс". Но это узкая область. Эту деятельность нужно расширять.



Зачем нужна профессиональная ассоциация? Прежде всего — это информация и общение, которого не хватает всем, и все это хорошо осознают. Системно мыслящих людей мало. Они должны где-то встречаться. Кроме того, необходима поддержка выработки стандартов, особенно межотраслевых. С этим в России огромная проблема, и рассчитывать в этом вопросе на кого-то извне вряд ли стоит.

Однако важнейшая задача профессионального союза — лоббирование интересов отрасли. Этого сегодня нет совсем, и никому пока не понятно, как это делать. Причем так называемые чиновники, даже новой волны, — они все подневольные и могут работать только так, как ставит вопрос государство. Но, во-первых, и это многие отмечают, у нас нет государственной промышленной политики. Существующие межотраслевые программы направлены на частные вопросы, внутриотраслевые программы также решают пусть и важнейшие, но отдельные задачи. А есть проблемы, которые требуют системного, открытого и беспристрастного обсуждения. Есть вопросы продвижения игроков на рынке, объединения их и т.п. — все, что не подлежит непосредственному государственному управлению (хотя и входит в сферу государственных интересов), но затрагивает профессиональные интересы работающих в сфере электроники.

В стране уже есть несколько профессиональных объединений в близких к электронике областях, и они решают свои специальные задачи. Это уже хорошо, но объединение должно быть глобальным, в рамках всего радиоэлектронного комплекса — от микроэлектроники, вузов, академической науки до производителей конечной продукции и систем, специализированных финансовых и маркетинговых структур.

Поэтому я хотел бы пригласить всех к обсуждению этого вопроса. Кто-то должен выступить инициатором, мы готовы взять на себя этот труд. Зачем ждать, пока кто-то за нас самих будет организовывать нашу отрасль, определять, как нам жить? Если даже представители самой быстроразвивающейся, самой базовой отрасли не могут сами сформулировать и обосновать стратегию своего развития, то что говорить о государственном аппарате? Рынок в стране есть, но он захвачен. Перед лицом общего врага — а именно так в экономике следует воспринимать конкурентов, вытесняющих отечественные предприятия с российского рынка — нужна консолидация всех наших сил, мобилизация всех инструментов, используемых в такой борьбе. Очевидно, что это возможно только совместными усилиями, вне зависимости от размеров предприятий, форм их собственности, подчиненности и специализации. Поэтому профессиональный индустриальный союз в области радиоэлектроники — это уже не благое пожелание, а жесткая жизненная необходимость.

### **Борис Георгиевич Грибов, директор НИИ особо чистых материалов.**

Мы упускаем вопросы материаловедения. Напомню, в СССР потреблялось 550 тонн монокристаллического кремния в год для производства интегральных схем. Сейчас — 50 т. И ни одного грамма из них в России не производится. Весь мир ежегодно для производства ИС потребляет порядка 15 тыс. тонн монокремния.

Кремний, фоторезист и фотошаблоны — это 90% всех материалов, которые идут на производство ИС. У нас нет ни кремния, ни фоторезистов, а производство фотошаблонов было куплено 20 лет назад. Поэтому, когда мы говорим о развитии, — у нас нет 80–90% материалов, которые являются его основой.

Все попытки убедить руководство страны и отрасли организовать у нас производство кремния заканчиваются одним вопросом — сколько нужно денег? Если говорить о стандартной, общепринятой технологии получения чистого электронного кремния, то на организацию его производства уйдет столько денег, что при существующей по-

требности на них можно закупить кремния на 20 лет вперед. Вывод — нужна принципиально новая технология его производства.

Мы разработали прямой метод синтеза кремния, который будет стоить в 3–4 раза дешевле традиционного. По классической технологии производство становится рентабельным при выпуске тысяч тонн в год. Предложенный нами метод делает рентабельным изготовление 100 т в год, причем наш кремний будет дешевле, чем мировой.

Концентрировать усилия надо на тех направлениях, где мы способны сделать что-то принципиально новое. Как отмечалось в одном из выступлений, у нас остались только кадры. Но и их становится все меньше, нормальной системы подготовки кадров нет. Поэтому нам осталось 3–5 лет, в течение которых еще можно что-либо говорить об электронике. Нужно срочно искать принципиально новые пути — как в области материаловедения, так и в области производства ИС.

### **Владимир Павлович Попов, Институт физики полупроводников Сибирского отделения РАН, заведующий лабораторией.**

В задачу Института физики полупроводников СО РАН входит развитие материалов электронной техники и элементной базы. Однако в середине 90-х мы были вынуждены переключиться на разработку конкретных образцов электронной техники. Прежде всего — это ИК-техника, фотоприемники с рекордными по чувствительности характеристиками, а также электронно-оптические преобразователи. И наш институт пока еще ни одной темы не завалил. Мы работаем с КНИ-структурами, нами созданы 90-нм транзисторы (методом электронно-лучевой литографии).

Регулярно приходится слышать, что для развития специальной ЭКБ для обороноспособности страны требуются не столь высокие проектные нормы и менее продвинутое технологии, чем используемые в массовом микроэлектронном производстве. По нашему опыту, это не так. Как только мы переходим на новый технологический процесс, технические показатели приборов сразу возрастают, в том числе по спецстойкости.

Мы сегодня как-то незаслуженно забыли тему оптоэлектроники. А в мире это вторая по объемам бизнеса деятельность в микроэлектронике. И хотелось бы, чтобы эта область также была представлена в наших национальных программах.

**Каждый номер журнала "ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ" несет в себе чувство неформальной озабоченности за судьбу российской электроники и оказывает своими публикациями влияние на стратегию ее развития.**

*От коллектива ГУП НПЦ "ЭЛВИС", генеральный директор Петричкович Я.Я., заместитель директора Солохина Т.В.*

### **Горнев Евгений Сергеевич, заместитель генерального директора ОАО "ЭЛПА"**

Мы говорим о проблеме foundry. Однако организация самих по себе фабрик наши проблемы не решит. Еще обязательно нужно производство фотошаблонов. Не менее важна проблема метрологического обеспечения. Почему проекты наших субмикронных производств и на "Ангстреме", и на "Микроне" такие дешевые? Да потому, что там вопросы метрологии сведены к minimum minimum. А сегодня при цене современной фабрики в 3 млрд. долл. 60% этой суммы — метрология. Мы же на этом экономим.

Но нельзя управлять качеством, особенно в микроэлектронике, не проводя измерений. Это можно делать только через цепь измерение—анализ—принятие решения. Однако в новых проектах и в нашей программе, я более чем уверен, нет ни слова о метрологии, а это — контроль и качество.

**"Среди большого числа отраслевых специализированных высокопрофессиональных изданий "ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ" – единственный журнал в России, который в своих более чем 20 рубриках освещает проблемы всей электроники в целом: от электронных компонентов до вычислительной техники и радиоэлектронных систем..."**

*ЗАО НТЦ "Модуль"*

Остро стоит вопрос квалификации процессов и продуктов. Их сегодня еще более-менее ставят представители заказчика. Но качество падает. Сертификация предприятия уделяется очень мало внимания. А сертификация невозможна без метрологии.

Кроме того, как будет решаться вопрос сборки микросхем? На "Ангстрем" сегодня ее практически нет, ликвидируется она и на "Микроне".

Отмечу, что сами по себе две микроэлектронные фабрики проблемы не решат. Две фабрики будут иметь два-три варианта технологии ИС. А, к примеру, на таком громадном объединении, как "Алмаз-Антей", образно говоря, двух одинаковых заклепок нет. Там много генеральных конструкторов – и у каждого своя идея по процессору, по ЭКБ и т.д. При таком подходе технологических возможностей двух фабрик явно не хватит.

На все эти вопросы по идее должны отвечать программы развития отрасли.

Нами создан аванпроект по анализу и диагностике субмикронных микросхем. К его реализации по мере сил мы уже приступили. Принципы анализа и диагностики: вскрываем микросхему и анализируем ее вместе с технологами, разработчиками ИС, экстрагируем электрофизические параметры. Мы можем восстановить электрическую схему практически любой СБИС. Это актуально не только для отладки на этапе проектирования СБИС, но и для обнаружения закладок и т.п. Разработан маршрут анализа ИС, начиная от предварительного информационного анализа и заканчивая восстановлением ее электрической схемы. По результатам можно принимать решение, годится ли эта ИС для конкретного применения. Где бы она ни была сделана.

Разработан маршрут диагностики микросхем, созданных за рубежом, предложено организовать центр анализа и диагностики ИС. Можно прятать голову в песок, но показатель 90% ввозимых ИС вскоре превратится в 98%, и придется решать вопрос информационной безопасности. Наша методика позволяет на ранних этапах проанализировать и сертифицировать ИС, даже на стадии фотошаблонов. А будут ли зарубежные фабрики производить СБИС высокого уровня интеграции на основе фотошаблонов, сделанных здесь – это очень и очень большой вопрос.

Тезис о том, что применение ЭКБ зарубежного производства должно быть ограничено, – это некорректно поставленный вопрос, и нужно не отмахиваться от этой проблемы, а думать, как ее решать. Напомню высказывание одного из старых генеральных конструкторов: "Русское оружие всегда становилось непревзойденным, когда принимались неординарные, оригинальные решения".

**Наши сотрудники читают журнал "ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ" с большим интересом и используют в своей работе. Публикации в нем для наших инженеров и научных работников – предмет гордости.**

*По поручению коллектива ФГУП "НПП "Пульсар", генеральный директор А.Г.Васильев*

**Сергей Иванович Ребров, генеральный конструктор ФГУП "НПП "Исток".**

В апреле 2005 года в США состоялась очередная конференция по технологии производства сложных полупроводников "2005 GaAs

Mantech". На ней представитель агентства перспективных исследований МО США (DARPA) Марк Роскер (Mark Rosker) сообщил\* о результатах первой фазы программы "Технологическая инициатива в области широкозонных полупроводников" (Wide Band-gap Semiconductor Technology Initiative, WBGSTI)

За последние 20 лет это уже второе обращение DARPA к проблеме СВЧ ЭКБ, с созданием военной целевой программы, в которой участвуют лучшие фирмы США в данной области. Первый раз DARPA проявила пристальное внимание к СВЧ-электронике в конце 1980-х годов, когда была предложена программа монолитных интегральных схем (МИС) на GaAs (программа MMIC). Обратите внимание на схожесть положения с СВЧ МИС на GaAs в конце 80-х годов и широкозонных полупроводников в начале 2000-х годов. Те же многообещающие перспективы и те же неприятности при попытках создать серийное производство изделий. Да и причины практически одинаковы: в конце 80-х отсутствовали подложки GaAs нужной чистоты, дефектности и размеров, а также высококачественные гетероструктуры на их основе. Аналогичные явления мы наблюдаем сейчас в технологии широкозонных полупроводников.

Возникает вопрос, а почему DARPA вторично вернулась к этой проблеме? Вероятно, оказались не слишком удачными результаты работ над новыми системами вооружения 5-го поколения, использующими АФАР. Практические результаты в этом направлении: почти 20-летний период создания системы THAAD, стоимость которой превзошла все ожидания, незавершенные попытки значительного повышения потенциала авиационных комплексов, проблемы теплоотвода и, наконец, получение приемлемой стоимости АФАР на базе монолитных GaAs МИС. Во всех этих направлениях возникли принципиальные трудности, на первый взгляд с легкостью решаемые при серийном выпуске надежных СВЧ МИС на нитриде галлия.

Итак, повторяется этап конца 80-х годов. Посмотрим кратко, что предполагает получить DARPA в результате выполнения трех фаз программы WBGSTI в 2009 году по тому же сценарию, каким он был в период реализации программы MMIC в 1987–95 годы.

Первая фаза программы WBGSTI, в которой решались проблемы серийного производства современных подложек из SiC, GaN и AlN, практически закончена в начале 2005 года (данные приведены на начало / конец первой фазы):

Материал подложки	Диаметр пластины, мм		Плотность дефектов, микропор/см <sup>2</sup>		Удельное сопротивление, Ом-см	
	Начало	Конец	Начало	Конец	Начало	Конец
SiC	50	75	>80	7·10 <sup>6</sup>	<10 <sup>5</sup>	>10 <sup>11</sup>
GaN	15x15	50	>10 <sup>9</sup>	7·10 <sup>6</sup>	<10 <sup>2</sup>	>10 <sup>9</sup>
AlN	27	25	<10 <sup>4</sup>	<10 <sup>3</sup>	>10 <sup>12</sup>	>10 <sup>12</sup>

В первую фазу включались также работы по улучшению характеристик эпитаксиальных GaN-гетероструктур, выращиваемых методами как молекулярно-лучевой эпитаксии (MBE), так и осаждением из металлоорганических соединений (MOCVD). В этом направлении был получен значительный прогресс:

Метод	Диаметр пластин, мм		Вариации поверхностного сопротивления, %		Подвижность Холла, см <sup>2</sup> /(В·с)		Однородность, %	
	начало	конец	начало	конец	начало	конец	начало	конец
MBE	50	75	5	2,16	<1000	1443	Плохая	2
MOCVD	50	75	10	1,72	1500	1719	Плохая	2,8

В первой фазе программы все ресурсы были направлены на её быстрое и успешное завершение ввиду особой важности органи-

\* **M. Rosker.** Wide bandgap semiconductor devices and MMICs: A DARPA perspective. – 2005 GaAs Mantech Digest.



зации ростового производства монокристаллов высокой чистоты и больших диаметров. Без этого было нецелесообразно начинать работы по последующим фазам.

Целью второй фазы программы, которая будет проходить в 2005–2007 годах, станет реализация надежных СВЧ GaN-приборов, в том числе – для работы в миллиметровом диапазоне длин волн. Третья фаза программы (2008–2009 годы) должна продемонстрировать возможность получения надежных GaN МИС и их использование в различных военных системах 5-го поколения, включая РЛС, высокоточное оружие, системы электронного противодействия и связи. Предполагается также широкое гражданское использование этих изделий.

Очень похоже, что окончание программы WBGSTI будет столь же успешным, что и программы MMIC. В этом случае наше отставание в военной СВЧ-электронике составит не менее 10–15 лет без особых надежд массовой закупки за рубежом оборудования, современных подложек и самих МИС СВЧ на широкозонных полупроводниковых материалах.

Поэтому нужна незамедлительная постановка аналогичной целевой программы, каждая фаза которой имеет конкретные задачи и обязательно заканчивается серийным производством компонентов. Начальная фаза программы должна решать проблему создания ростовых установок монокристаллов, по крайней мере для двух видов материалов. Причем ее результаты должны соответствовать итогам первой фазы программы DARPA – напомним, она продолжалась всего два года! Все выделяемые на это направление средства нужно сосредоточить на создании ростового производства подложек и гетероструктур на их основе. К сожалению, я не могу назвать организацию, которая имеет достаточный технический задел, чтобы принять на себя главную роль и возглавить решение этой проблемы с полной мерой ответственности. Сейчас – это главное! Все остальные фазы – потом.

**Публикуемые в журнале "ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ" статьи, проводимые редакцией тематические круглые столы по различным проблемам электроники являются ценным материалом для разработчиков электронной промышленности. Особенно важно, что журнал уделяет серьезное внимание проблемам СВЧ-электроники.**

*Генеральный директор ФГУП "НПП "Исток" А.Н.Королев,  
генеральный конструктор ФГУП "НПП "Исток" С.И.Ребров*

**Главный советник аппарата Совета безопасности Владимир Викторович Криворучко** подтвердил понимание со стороны высших лиц государства проблем электроники и задач, поставленных в докладе Ю.И.Борисова. Он поблагодарил научное и экспертное сообщество отрасли за содействие в работе и призвал делиться своими предложениями с аппаратом Совета безопасности. Все конструктивные мысли, подчеркнул В.В.Криворучко, будут с благодарностью восприняты.

**Николай Николаевич Базлов, начальник отдела Федеральной службы оборонного заказа**, сообщил, что представляемая им Федеральная служба, как государственный контрольный орган в сфере государственного оборонного заказа, существует не так давно. Тем не менее, в ее деятельности находят отражение все новации. Все, что связано с развитием промышленности, предприятий, с прохождением бюджетных средств и средств частных инвесторов, также находится в сфере интересов Службы. Докладчик призвал всех к сотрудничеству, подчеркнув, что совместная деятельность обязательно принесет эффект.

О крайне сложном положении в области науки и практически полном пренебрежении, если не целенаправленной ее ликвидации, рас-

сказал **эксперт Государственной Думы Владимир Иванович Бабкин**. "Последние два-три года ознаменованы маниакальным стремлением исполнительной власти ликвидировать государственный сектор науки, образования и в целом экономики. В последнее время произносится много слов о повышении эффективности государственного сектора науки, включая академический, а также об увеличении "результативности" научных исследований, в смысле коммерциализации для нужд производства и экономики в целом. Но говоря об эффективности научного сектора, исполнительная власть действует с точностью до наоборот. В то же время вице-президент МВФ в июне 2005 года сказал: "Пока в России сохраняются наука и образование, у нее будут сохраняться ядерные амбиции, а нам этого не надо". Продолжающаяся, мягко говоря, неадекватная политика исполнительной власти ставит под угрозу само существование России как суверенного государства. Похоже, это и является целью проводимой ныне политики".

**За пять лет своего существования компания "Юник Ай Сиз" не раз сотрудничала с журналом "ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ", и каждый раз общение с сотрудниками журнала доставляло удовольствие, а публикации, сделанные Профессионалами, приносили отличный результат. Журнал "ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ" стал для всех специалистов российской электроники надежным источником информации.**

*Коллектив ООО "Юник Ай Сиз"*

## ОТ РЕДАКЦИИ – КРАТКИЕ ИТОГИ

В целом встреча показала, что в отечественной электронике наметились тенденции к изменению ситуации, складывавшейся в предыдущий период. В то же время, нам не удалось организовать обсуждение или получить ответы на изначально поставленный вопрос – как же следует развивать отрасль, как взаимодействовать всем ее субъектам, чтобы соотношение гражданской/специальной продукции электроники составляло 9:1, как во всем мире. Какие программы должны быть составлены и приняты, чтобы в них учитывались потребности всех участников длинной цепочки выпуска радиоэлектронных изделий – от технологического оборудования, НИОКР, микроэлектроники до изготовления законченных систем и их продвижения на рынок. Встреча показала, что по-прежнему программы развития электроники продолжают оставаться внутриведомственными и сводятся к выделению бюджетных средств отдельным предприятиям на отдельные проекты. Хорошо, если в результате в стране появятся действующие современные микроэлектронные производства. Но как организовать рынок для продукции этих производств, какие глобальные задачи воистину государственного масштаба можно решать с помощью современных фабрик – это осталось за кадром. Очевидно ведь, что названные в докладе Ю.И.Борисова направления – это минимум того, что можно сделать. До тех пор, пока у нас доминирует импортная аппаратура, и элементная база будет импортной. Преодолеть этот порочный круг можно только комплексно, а для этого должна быть единая государственная программа развития.

С другой стороны, совершенно очевидно, и встреча это подтвердила, что сейчас в России нет такого органа, который чисто физически был бы способен предложить подобную программу. Так, может быть, не стоит ждать "милостей от природы", а всем заинтересованным сторонам – производителям аппаратуры связи, автотранспортной электроники, бытовой техники и т.п. – консолидировать усилия и создавать такие программы, лоббировать свои интересы. Во всем мире для этого созданы профессиональные индустриальные союзы. Может, настала их пора и в России? До новых встреч!