

РЫНОК НЕ ТЕРПИТ ДОЛГОСТРОЯ

Рассказывает **Анатолий Иванович Сухопаров**



Электроника России живет надеждами. Одна из них – создание единой инфраструктуры проектирования аппаратуры и кристаллов. Задача эта сложная и многогранная. Мы уже публиковали мнения двух участников данного процесса – директоров дизайн-центров Ю.И.Борисова (НТЦ “Модуль”) и В.Г.Немудрова (НИИМА “Прогресс”). В отличие от них, Анатолий Иванович Сухопаров является председателем Федерального фонда развития электронной техники – организации, призванной решать проблему в масштабе государства. Задача создания единой инфраструктуры проектирования – одна из ключевых в работе Фонда. Слово Анатолию Ивановичу.

Анатолий Иванович, чем занимается сегодня возглавляемый вами Федеральный фонд развития электронной техники?

Федеральный фонд развития электронной техники (далее – Фонд) был создан для управления действовавшей с 1994 по 2001 год Президентской программы “Развитие электронной техники в России”. Сегодня Фонд занимается подготовкой проектов, программных мероприятий, политических документов, связанных с политикой в области электроники. Разумеется, не от А до Я, Фонд – лишь один из участников составления программ. Например, идеология политики Российской Федерации в области создания отечественной элементной базы выработана Фондом.

Вторая задача Фонда – привлечение внебюджетных средств. К сожалению, основная проблема тут – отсутствие качественных проектов. Российская оборонка сегодня больше построена по принципу “дай государственные деньги”, т.е. нет коммерческой составляющей, все сводится к спецпроектам. Поэтому наша задача – помогать таким предприятиям трансформироваться в коммерческом плане. Очень важно найти для них нишу в области выпуска гражданской продукции, поскольку программы, которыми занимается Фонд, – гражданские. Мы помогаем предприятиям составлять бизнес-планы, искать рынки сбыта.

Однако основное внимание сегодня мы уделяем элементной базе, поскольку от разрешения этой проблемы зависит инвестиционная привлекательность отрасли. И ключевой момент здесь – выработать концепцию создания вертикальной инфраструктуры проектирования, от уровня систем до производства компонентов. Этому посвящены проводимые нами НТС, научно-технические конферен-

ции и совещания по выработке общей идеологии в плане создания центров проектирования в России. Не в смысле, как создавать тот или иной центр – это частное дело каждого, а как построить всю вертикальную инфраструктуру.

Часто говорят – у нас нет заводов, нет технологии. Но возьмем, для примера, Финляндию. Спрашивается – где в Финляндии современные полупроводниковые заводы? Но в Финляндии есть компания Nokia – признанный лидер в области производства сотовых телефонов. Эта компания создала вертикальную инфраструктуру, разрабатывает свои системы вплоть до элементной базы, производя их на других заводах. Другой пример – Китай. Там подход иной: основать мощную технологическую базу, туда государство и частные инвесторы вкладывают большие деньги. И если 10 лет назад Китай далеко отставал от нас, сегодня он обошел нас по технологической базе и собирается в ближайшие 20 лет производить у себя 40% объема мирового рынка электронных компонентов. Еще один подход демонстрируют Малайзия, Сингапур, Тайвань – там правительства создают технопарки, под которые привлекаются инвестиции. Государство формирует инфраструктуру – дороги, энергетику, здания, налоговый климат. И в эту фактически деревню стекаются высококвалифицированные специалисты, здесь происходит обмен новыми знаниями, а самое главное, подобные структуры очень привлекательны для иностранных инвесторов. Возможных подходов, как видите, много.

В России же – разобщенность на уровне подхода. Каждый старается создать что-то свое – прибор, систему, – но вопрос, насколько это завязано в цепочку, не прослеживается. Каждый ищет свой путь. Поэтому мы в Фонде стараемся создать некую коопера-

цию идей, которая позволила бы перейти к инфраструктуре на базе PACU.

В такой инфраструктуре три уровня – системный, уровень центров проектирования и уровень производства. Проблемы есть на каждом уровне. Разработчики систем зачастую не могут избавиться от еще советских стереотипов при выборе элементной базы. Они заявляют: нам нужны такие-то компоненты, покупают их и закладывают в систему, которая должна жить, например, 10 лет. Но ни одна западная фирма не даст гарантию, что данные компоненты будут производиться все 10 лет. Конкуренция высокая, определенные изделия уже через два года могут быть сняты с производства – примеров тому немало. Тогда системщики предлагают воспроизводить эти схемы на наших заводах. Так мы работали в СССР, так иногда продолжаем и в России. Но при этом, во-первых, нарушаются авторские права на изделия, копировать их мы не имеем права. А во-вторых, кто сказал, что мы технологически можем их скопировать? Системщики, заложившие элементную базу и не договорившись с поставщиками, через 10 лет будут метаться в поисках замены компонентов.

В чем же выход?

Разработчики систем должны не выбирать элементную базу из списка существующей, а создавать функциональные модели необходимых им элементов. Далее центры проектирования преобразуют модели в схему и топологию, после чего какой-либо завод сможет ее изготовить. Общемировой уровень проектирования сегодня настолько высок, что по модели практически всегда можно изготовить компонент. Подобные цепочки эффективно работали и работают на Западе. Но сегодня происходят значительные изменения. Технологический уровень, в соответствии с законом Мура, стремительно растет, вместе с ним – степень интеграции и сложность схемы. Если разрабатывать всю сложную схему целиком хотя бы на регистровом уровне, неизбежны ошибки, – процесс проектирования растягивается. Поэтому гораздо эффективнее использовать сертифицированные и верифицированные IP-блоки – готовые и стандартизованные функциональные узлы.

Об IP- или сложных функциональных (СФ-) блоках, о необходимости создания национальной библиотеки таких блоков сегодня говорят повсеместно и на всех уровнях.

Да, но при этом зачастую упускают один момент. Стандартный маршрут проектирования предусматривает разработку модели на уровне регистров (т.н. RTL-уровень), далее модель представляется в виде стандартизированных библиотечных элементов, привязанных к технологическому процессу конкретного изготовителя, после чего синтезируется топология кристалла. Чтобы IP-блок сертифицировать, его необходимо изготовить. Если я сделал только модель, то вынужден отдать ее изготовителю, а вместе с ней и самое ценное – идею. Фактически опыт и знания уходят на Запад, а разработчики еще за это и платят. Мы хотим этот процесс остановить.

Ведь как в этой области работают ведущие зарубежные компании? Например, есть известная компания ARM, ее процессорные ядра интегрированы в огромное число разнообразных ИС. Но процессоры ARM сертифицированы для производства по технологиям всех ведущих производителей, и со всеми ними у ARM есть договоры, по которым права на сертифицированные IP-блоки принадлежат ей. И если вы хотите использовать IP-блок компании ARM в схеме, которую собираетесь производить, например на заводе TSMC, то фирма TSMC этот блок предоставит, но переговоры о правах на него вы должны вести именно с ARM. Причем этот блок для производства, скажем, на заводе UMC уже не пригоден, нужен другой

блок, привязанный к технологии UMC. Это очень важный момент – компания разработала модель, которую воплотила в схему в привязке к технологическим библиотекам различных производителей, заключив со всеми ними соответствующие соглашения. Но, с другой стороны, почему у компании ARM есть блоки, адаптированные и под TSMC, Charter, UMC, – да потому, что все эти производители имеют соглашение с ARM, которая настроила свое ядро для всех. Это настолько популярное процессорное ядро, что его используют очень многие разработчики.

Что же делают наши системщики? Они разрабатывают модель, находят изготовителя и производят схему, зачастую не заключая никаких соглашений о правах. После чего утверждают, что сделали схему. Ничего подобного – сделана не схема, а модель. Схему же сделала какая-то фирма, которая теперь может пользоваться моделью как ей угодно.

Но возьмем, для примера, разработку НТЦ “Модуль” – процессор NM6403. Разве он не принадлежит разработчику?

Конечно, принадлежит. Но где гарантия, что компания-изготовитель не использовала их идею в своих решениях? Никакой. Кроме того, можно ли взять IP-блоки от НТЦ “Модуль” и от НИИМА “Прогресс” и интегрировать их на один кристалл? Сегодня – нельзя, поскольку разрабатывались они без привязки к единому стандарту. Поэтому мы и говорим, что инфраструктура проектирования системного и нижнего уровня должна быть определенным образом стандартизована. Для решения подобных вопросов Европа создала общий альянс – Virtual Socket Interface Alliance (VSIA), куда входит и НИИМА “Прогресс”. В рамках этого альянса определены правила – а это десятки книг, которые сегодня должны быть адаптированы для России.

Давайте уточним, о чем речь. Как правило, модель функционального элемента описывают на уровне регистров. Такое описание инвариантно по отношению к определенному технологическому процессу, эти модели можно реализовать в базе конкретной технологической библиотеки, и сами по себе они являются предметом купли-продажи. Вы же говорите о IP-блоках, привязанных к конкретным производителям. В чем тут смысл?

Да, действительно, RTL-модель сама по себе – законченный продукт. Но дальше есть два пути. Один, по которому в основном все российские разработчики и идут, – это считать RTL-модель конечной стадией разработки и далее отдавать ее для изготовления ИС какому-либо производителю. Но при этом гарантии защиты наших дизайн-центров от несанкционированного использования модели – никакой. Тем более, что могут не напрямую копировать модель, а использовать отдельные идеи. Доказывать же, что нарушены авторские права, судиться – это требует больших денег и крайне проблематично для российских разработчиков. В этом плане наша страна крайне слаба, и отношение к нашей интеллектуальной собственности соответствующее. Ведь проектирование функциональных блоков – область деятельности с весьма высокой конкуренцией. И отдавая описание модели, разработчик отдает конкурентам свои идеи.

Мы же предлагаем выходить к производителям с проектом не на уровне регистрового описания, а на уровне топологии. Ведь топологию гораздо проще защитить, она не воспроизводится. Если я прихожу к производителю с топологией кристалла, выполненной в соответствии с его требованиями, он изготовит ИС, даже не узнав, что за функциональное устройство он сделал. И никакой модели не получит. А дальше я забираю пластины, тестирую их у себя –

после чего с полным основанием говорю, что прибор сделан в России, и все ноу-хау остались у разработчика. Поэтому ошибаются те, кто, дойдя до уровня модели, говорят – все, наша работа закончена. Неправда – это только начало пути.

Сегодня на уровне топологии в России почти никто не работает – лишь отдельные центры в МИФИ, МИЭТе, на “Микроне” и “Ангстреме”, т.е. там, где есть какое-то полупроводниковое производство, – и то лишь в рамках своей технологии. Так давайте и их преобразуем, чтобы они работали с топологией в соответствии с уровнем мировых производителей. Без этого многие изделия окажутся без защиты.

А производители заинтересованы в работе с заказчиками на уровне топологии?

Конечно. Все правила проектирования у них выложены в открытом доступе, они принимают в производство проекты и в виде модели, и в виде топологии. Причем в последнем случае расценки существенно ниже – часть работы выполнил сам заказчик. Весь вопрос, надо ли скрывать идею и как быстро необходимо изготовить схему.

Но ведь топология оказывается привязанной к конкретному производителю. Не сужает ли это рынок для IP-блока?

Почему сужает? В современных САПР, скажем, фирм Cadence или Synopsys, есть компиляторы под конкретные технологические процессы и блоки верификации топологии под конкретные SPICE-параметры. SPICE-параметры же – это характеристики конкретной технологической линии, при их смене изменится топология и характеристики схемы (в основном частотные и ток потребления), но суть останется неизменной.

У нас достаточно сил, чтобы делать топологию. Выйдя на этот уровень, мы сможем резко повысить уровень наших ноу-хау и, действительно, начнем продавать изделия. У функциональных блоков, описанных на уровне топологии, гораздо более широкий рынок. Причем это будут действительно наши блоки и наша библиотека, защищенная от заимствований. До сих пор подобные вопросы не афишировались, поскольку системные фирмы об этом даже не думают. Они специалисты в системных вопросах.

Наверное, проблема представления проектов ИС на уровне топологии – важный, но не единственный вопрос, который предстоит решить, создавая единую инфраструктуру?

Конечно, нет. Существуют различные подходы – chipless и fabless. В первом случае речь о топологии не идет. Подход fabless – иной. Скажем, была известная фирма VLSI, производившая под своим товарным знаком СБИС. Но у нее не было собственного полупроводникового производства – все свои микросхемы она производила в Японии на фабриках компании OKI, передавая проекты ИС в виде описания топологии. Подходов много – наша задача предусмотреть именно все возможности и не выбросить накопленный в России опыт, в том числе и на нижних уровнях иерархии проектирования, включая уровень топологического описания. Поэтому, когда мы говорим о нормативных документах, мы их рассматриваем в срезе всей вертикальной структуры – от системщиков до изготовителей. В нашей программе НИИМА “Прогресс” разрабатывает нормативную документацию для работы с дизайн-центрами системного уровня и занимается вопросами их обучения, а “Ангстрем” ведает вопросами проектирования и изготовления. Задача последнего – задать правила, как испытывать блоки, как определить их надежность, как изготавливать, на каких библиотеках, по каким SPICE-параметрам, как преобразовывать модель для производства

на той или иной фабрике. Пока в рамках программы мы определили двух игроков – на верхнем и нижнем уровнях.

Вообще же основная наша задача – создать национальную библиотеку IP-блоков. В США хорошо понимают важность данной проблемы. Крупнейшие американские компании совместно вложили средства и привлекли университеты для создания национальной библиотеки США. Аналогично подходят к проблеме японские корпорации. То же происходит и в Европе, только более открыто и широко. Страны Юго-Восточной Азии готовы вобрать в себя все возможные IP-блоки, проверить их, всем предоставлять – лишь бы производили на их фабриках. Мы должны искать золотую середину между японо-американским, европейским и юго-восточным подходами.

До сих пор вы говорили об уровне дизайн-центров – системных и проектирования ИС. А на уровне полупроводникового производства, при передаче проектов в изготовление, все обстоит благополучно?

Я бы так не сказал. Сегодня многие разработчики заказывают изготовление ИС с технологическим уровнем 0,6 мкм на Западе. Но, например, “Ангстрем” готов производить такие ИС в России, для чего год назад закупил полный комплект западного оборудования под 0,5-мкм техпроцесс. Это оборудование уже запущено, компания “Элвис” запустила свои ИС серии “Мультикор” именно на той линейке. Но, с другой стороны, может ли сегодня любой дизайн-центр работать с “Ангстремом”? Нет, не может. Нужна системная документация, нужна первичная библиотека, на базе которой создается библиотека IP-блоков. Ничего этого еще нет.

Вся эта цепочка создания ИС должна быть определена документами. Иначе из единой среды проектирования могут выпасть российские разработчики: один наш дизайн-центр пойдет на Тайвань, другой – в Сингапур, третий – в Германию и т.д. И все их IP-блоки будут сертифицированы на разных производствах и выполнены на базе различных технологических библиотек. Их нельзя будет объединить в рамках одной технологии. Если не разработать систему норм и стандартов, наши разработчики окажутся перед альтернативой – или несовместимость сертифицированных IP-блоков, или все дизайн-центры вынуждены работать только с одним производителем, чтобы обмениваться IP-блоками. А это сегодня недопустимо.

Каждая из технологически развитых стран сегодня создала свои альянсы. У США – свои библиотеки для своих дизайн-центров. Японцы также создали свой альянс. В Европе альянс общий. Так давайте и мы в России создадим подобную структуру и полный пакет нормативных документов, чтобы любой дизайн-центр мог изготавливать кристаллы на различных фабриках. Конечно, если нужен глубоко субмикронный процесс, придется ориентироваться на зарубежные производства. Хотелось бы все производить в России, но это уже разговор об инвестициях.

Это не значит, что мы хотим кого-то заставлять. Производите, где хотите – речь о другом. Если нам удастся договориться о единстве подхода, можно будет создать базу для системщиков. Вот конечная задача – чтобы системщики начали проектировать не на уровне готовой элементной базы, а на уровне моделей. Это очень сложный процесс. Кроме того, нормативная часть должна постоянно изменяться, она не может быть жесткой, поскольку меняются и технологии – не только интегральные. Сегодня появляются новые методы монтажа кристаллов, происходит отказ от корпусов – IBM уже полностью перешла на flip-chip, Intel последует ее примеру с конца года. Поэтому в процессе стандартизации очень важно отслеживать, куда движется весь мир.

Еще раз подчеркну – мы не стремимся узаконить жесткие нормы для всех разработчиков. Необходим именно альянс заинтересо-

ванных сторон, договорившихся о единстве подхода, наборе правил. И если ты в альянсе, действуй в соответствии с ними. Тогда возможен обмен моделями и IP-блоками. Кто не хочет работать в альянсе – пожалуйста, работай отдельно. Но тогда возникнет множество проблем, например верификации, затраты окажутся выше. Более того, когда российские дизайн-центры будут выступать единым альянсом, они станут хоть как-то защищены. Специалисты, обладая определенным опытом, часто оказываются в плену стереотипов. Когда они собираются в Фонде – а происходит это регулярно, – все начинают спорить, у каждого свой взгляд, но в споре рождается истина.

На какие средства должна создаваться данная инфраструктура?

В задачу Фонда входит привлечение инвестиционных средств. Конечно, мы добивались, чтобы в бюджете были предусмотрены средства для подготовки среды проектирования. Но их выделение предусмотрено по принципу – на рубль государственных средств предприятие должно показать рубль собственных (привлекаемых) средств.

Надо иметь в виду, что Фонд не определяет, как должно действовать государство. Это – консультативный, экспертный орган. Государственные органы принимают наши рекомендации, по крайней мере в области создания инфраструктуры проектирования. Другое дело, что пока больших денег не выделено. Но мы будем дальше работать в этом направлении.

В задачу Фонда входит и привлечение инвестиций для более серьезных вещей, но с чем мы столкнулись? Потенциальные инвесторы говорят: зачем нам инвестировать средства в Россию, мы не видим для этого инфраструктуры. Завод здесь строить нельзя – нет должного объема потребления. Нет и заказчиков, пусть работающих на Запад. Все существующие дизайн-центры – фактически заказчики для полупроводникового завода – не занимаются проектами с мощной коммерческой отдачей, объемы выпуска у них очень малы. А малый объем зачастую связан с чрезмерно долгим сроком выхода на рынок. Нормальный срок реализации проектов сегодня – 6 месяцев от идеи до серии, через 12 месяцев прибыль падает до нуля, а через два года вообще бессмысленно выходить на рынок. Предлагаемая же инфраструктура поможет привлечь инвестиции, поскольку если предприятия смогут обмениваться между собой уже отработанными блоками, сроки сократятся существенно.

Поэтому, говоря об инвестициях, мы видим два аспекта: во-первых, предоставлять бюджетные деньги только тем, кто сам привлекает какие-либо средства. Во-вторых, создавать инфраструктуру в том числе и с рекламными целями, чтобы показывать инвесторам – смотрите, мы уже создали определенную часть инфраструктуры, как только она заработает, пойдут заказы, их будет много. И выполняться заказы будут быстро, потому что для этого созданы все предпосылки. То есть мы сделаем наш рынок более привлекательным для инвесторов.

Контрольная точка у нас – 2006 год. К этому моменту мы должны закончить со всей нормативной базой и выпустить первый проект в рамках новой инфраструктуры. Да, время есть, но и вопрос не простой.

Мы и сегодня работаем и с банками, и с инвестиционными группами, – но честно скажу, с проектами у нас плохо. В них очень плохо показывают возвратность. Хотя деньги есть, инвесторы ищут, куда вложить активы, постоянно приходят в Фонд, чтобы посмотреть, какие здесь есть работы.

А почему плохо с возвратностью?

Ну, прежде всего, проекты долго реализуются. А рынок не терпит долгостроя. Не умеем мы быстро работать на рынок. Во-вто-

рых, идея может быть интересная, но купят ли конечный продукт? Этот вопрос требует дополнительных затрат и работ и в проектах часто оказывается плохо проработан.

В целом же, я считаю, что инвестиционная часть в России слабовата, прежде всего из-за отсутствия инфраструктуры. Вкладывать некуда – все у нас разобщено, каждый бьется по отдельности. Как только появится единая среда, мне кажется, инвесторы начнут вкладываться в саму инфраструктуру.

А другие общепринятые инструменты стимулирования, такие как налоговые льготы, вы не задействуете?

Это те же государственные деньги. И целесообразность подобных мероприятий надо доказывать. Мы доказываем – на всех уровнях. И в принципе идея воспринята. Но есть много возможных моделей – китайская, тайваньская, сингапурская, калифорнийская, немецкая – все они интересны, у каждой своя специфика. Необходимо правильно выбрать оптимальный для России вариант. Тут ведь еще важно, насколько высоки у государства амбиции.

Но ведь речь идет о больших возвратных деньгах?

Да, но это – риск государства. Хотя смотрите: Китай сегодня экспортирует изделий электроники на 26 млрд. долл. Израиль экспортирует электронных изделий на 13 млрд. долл., а начинал он всего 10 лет назад.

Что же мешает России повторить их успех?

А у нас стереотип сложился – “в России самые большие микросхемы”, “мы отстали навсегда” и т.п. И мы сами себе все это придумали. Кроме того, мешает отсутствие все той же инфраструктуры. Сегодня в мировой экономике вопрос номер один – это производство знаний. Недаром в программе “Электронная Европа” четко записано, что рост национального продукта может идти только из новых знаний. Для этого нужны подготовленные люди, способные создавать эти знания. Ядро “Электронной Европы” – знания, и в программе прописано, как нужно обучать людей, начиная с детских садов, чтобы они были способны воспроизводить знания и вкладывать их в продукты.

В России, как хорошо известно, многие ведущие зарубежные компании создают свои центры проектирования. Делают они это не только из соображений экономии на зарплате специалистов. По общему признанию, у российских инженеров инновационный характер. Они способны решать очень серьезные задачи. Один из последних примеров – в Нижнем Новгороде Intel создала группу из 300 молодых людей, сейчас Intel при московских университетах организует для себя новый дизайн-центр – уже 1000 человек. У нас такое образование, которое позволяет делать инновации. Но ведь все эти специалисты в России получают только зарплату. А массовое производство будет за рубежом. Почему? Да потому, что в России специалистам крайне тяжело найти точку приложения своих сил. Так давайте начнем создавать российскую инфраструктуру, дадим нашим специалистам эффективный инструмент. Чтобы инновационные центры – любого размера и формы собственности – росли как грибы после дождя. Дальше они сами будут развиваться и производить инновации. Государству надо вкладываться не в отдельные проекты и НИОКР, а в инфраструктуру, чтобы центры саморазвивались. Если будет инфраструктура, можно будет привлечь вузы – создавайте свои центры, частные, государственные, только работайте по нашим правилам. И задача эта вроде бы осознана, государство обещает даже с 2004 года увеличить финансирование.

Будем надеяться, что государство свое обещание выполнит.

С А.И.Сухопаровым беседовали Б.И.Казуров и И.В.Шахнович