

КОНСЕРВАЦИЯ ИЛИ ВЫНУЖДЕННАЯ ПЕРЕЗАГРУЗКА 3.0

Что ждет микроэлектронику России?

ДМИТРИЙ БОДНАРЬ, к.т.н., генеральный директор, ЗАО «Синтез Микроэлектроника»

Март 2014 года настолько изменил политический ландшафт в России и в мире, что в случае экстремального развития событий это неминуемо затронет отечественную электронную отрасль. Экономические и политические санкции по отношению к России, несмотря на бравые выступления чиновников, могут привести к консервации технического обновления отрасли или к необходимости новой вынужденной перезагрузки микроэлектроники России. Только уже в условиях международной изоляции и возможной холодной войны.



Так получается, что свои статьи я вынужден писать дома — в вечернее время, в выходные дни или в редких отпусках. Решил было взять тайм-аут, но происходящие события вокруг Украины и в России не оставляют такой возможности. В недавней статье «Монопольная глобализация или глобальная монополизация. Что происходит в России?»¹, оценивая возможные шаги по развитию рынка электроники в стране, я и представить не мог, что эти предложения окажутся не ко времени. Никто не ожидал, что за несколько мартовских дней мы можем оказаться отброшенными на 40 лет назад в 1970-е гг. Не оставили меня равнодушными и высказывания некоторых авторитетных руководителей крупных предприятий ВПК по поводу запрета США на поставку радиационностойких электронных компонентов.

7 марта 2014 г. в беседе с корреспондентом «Известий» генеральный директор ОАО ИСС им. Решетнева Николай Тестоедов прокомментировал запрет США на поставку радиационностойких электронных компонентов для Роскосмоса. Протицирую его высказывание: «Мы демарш американцев парировали полностью, и это заняло у нас то количество времени, которое не повлияло на сроки выполнения программы. Мы где-то изменили системное решение, а где-то ушли на элементную базу других стран».

Другой источник в Роскосмосе сообщил, что в условиях конфликта вокруг Крыма Россия готова к любым действиям со стороны американцев. После отказа американской стороны

недостающие комплектующие компоненты удалось, по его словам, купить в Европе. Но в случае, если на фоне украинских событий проблемы начнутся и с европейскими производителями, будет рассмотрен вариант импорта из Китая.

Сложно сказать, чего в этих высказываниях больше — желания успокоить общественность на фоне растущих опасений введения санкций против России, кампанейщины или желания успокоить себя. Подавляющее большинство людей мало чего понимает в радиационностойких компонентах и необходимости их использования в спутниках, поэтому вряд ли они нуждаются в подобных объяснениях. А вот у тех граждан, которые кое-что понимают в этом, возникают закономерные вопросы.

Во-первых, никакие системные решения не позволяют значительно снизить применение радиационностойких компонентов там, где они реально необходимы. Можно уменьшить их номенклатуру, можно — количество или заменить одни компоненты на другие. Но в любом случае при такой замене все равно должны использоваться радиационностойкие компоненты. Иначе это приведет к снижению надежности системы.

С надежностью спутников у Роскосмоса в последние годы возникали большие проблемы, даже при относительной доступности радиационностойких компонентов. И эти проблемы носили как технический, так и организационный характер. Злоупотребления российских поставщиков зарубежных электронных компонентов для спутни-

ков включали их подмену, перемаркировку, фальсификацию и даже извлечение чипов из зарубежных микросхем с попыткой их последующего рекурпирования. Можно представить, чего можно ожидать в условиях зарубежного эмбарго на эти компоненты.

Во-вторых, европейские полупроводниковые компании никогда не выпускали полную необходимую номенклатуру не только радиационностойких, но и military-компонентов. А те европейские компании, которые выпускали немногие сложные радиационностойкие компоненты, использовали технические и материальные ресурсы американских компаний или аффилированных с ними партнеров, включая изготовление чипов на американских предприятиях. А это означает, что эти европейцы закроют перед нами двери сразу после решения американцев, даже если им этого не хочется.

Крупные европейские полупроводниковые производители — NXP, Infineon и им подобные не работают в сфере радиационностойких компонентов, поскольку они не являются для них коммерчески привлекательными. Только компания ST Microelectronics специализируется на производстве некоторых радиационностойких простых логических, аналоговых интегральных схем и дискретных полупроводников для европейских космических и военных программ. К тому же, Франция, где базируется ST, выступает в первых рядах европейских сторонников санкций, поэтому европейский путь для Роскосмоса — бесперспективный.

¹ См. «ЭК» №1, 2, 2014.

В-третьих, в отличие от США, Китай не располагает аттестованными (это важно) радиационнотойкими электронными компонентами по всей номенклатуре космического применения. Они применяют систему многократного резервирования для повышения надежности, как это делали в СССР. Если наши специалисты даже получают технические спецификации таких китайских изделий, они увидят большую разницу между китайскими и американскими продуктами. Количество гарантированных параметров и просто страниц такой спецификации в разы меньше американских.

В-четвертых, следует заметить, что надежность радиационнотойких электронных компонентов достигается как их конструкцией, так и воспроизводимостью и аттестацией технологии и 100% испытаниями готового продукта на надежность. Такие испытания, аттестация технологии, производства и готовых изделий составляют основную долю стоимости изготовления радиационнотойких электронных компонентов. Процесс их изготовления в США предусматривает 100% испытания этих компонентов на стойкость. Это означает, что кроме квалификационных и периодических испытаний процесса и изделия испытаниям подвергается каждая партия и все изделия в ней. Именно поэтому на моей памяти не было сведений об отказах американских спутниковых систем из-за ненадежности электронных компонентов, а отказы российских спутников по этой причине происходят часто. Информация об отказах, а тем более их причинах не столь многочисленных китайских спутников просто отсутствует. Эта информация закрыта, как это было ранее в СССР.

В Китае производство единичных стойких компонентов пока не позволяет гарантировать их высокой надежности. Несмотря на то, что Китай с помощью зарубежных компаний уже располагает самыми современными полупроводниковыми технологиями вплоть до 28 нм, США все эти годы делали все возможное, чтобы Китай не получил радиационнотойких технологий. Китаю приходится разрабатывать их самостоятельно или пользоваться промышленным шпионажем. А практическая реализация обоих вариантов требует времени. Вероятно, что со временем по мере наращивания космической группировки Китая и увеличения объема выпуска радиационнотойкой электроники Китай сможет конкурировать с США. Но пока этого не произошло, и сильно рассчитывать на ресурсы Китая в радиационнотойких компонентах, мягко говоря, преждевременно. Как бы к нашим проблемам

с фальсифицированной и несоответствующей продукцией не добавились проблемы с «надежностью» легальных китайских изделий, которые решат закупать.

Словом, все далеко не так безоблачно, как это пытаются представить чиновники в Роскосмосе. Иногда лучше промолчать. И с политической точки зрения им бы следовало не торопиться с такими высказываниями. Если все так благополучно, то как они будут оправдывать те спутниковые неудачи, которые могут последовать. Не стоит бежать впереди паровоза, особенно если есть проблемы с двигательным аппаратом.

К сожалению, мы со всей очевидностью подошли к тому, что при экстремальном развитии событий и применении санкций России в ближайшие годы придется полагаться только на свои силы в разработке и производстве не только радиационнотойких микросхем и полупроводниковых приборов для спутниковых систем, но и электронных компонентов для военного применения. Сейчас более половины «начинки» электронных блоков составляют зарубежные микросхемы. Заменить их в настоящий момент и в ближайшие годы невозможно. Это потребует многих лет интенсивной работы и больших материальных затрат.

Чем реально может грозить электронной отрасли России введение жестких экономических санкций, которые, если будут приняты, неминуемо затронут и ее?

Любой, кто видел новое самое современное в России производство на заводе «Микрон», обратил внимание, что там практически нет отечественного оборудования, а большая часть применяемых компонентов и материалов — импортные. Все соответствующие лицензии по данной линии предоставлены европейской компанией ST Microelectronics. «Микрон» получил аттестованную современную технологию, на разработку которой в России пришлось бы потратить много времени и денег с непонятными шансами на успех. Оснастить подобное производство похожим отечественным оборудованием, как минимум, в ближайшие 5–10 лет, не представляется возможным, поскольку его разработка в России отсутствовала даже в проектах. Это означает, что у нас еще долго может не быть возможности самостоятельно построить новое подобное производство или модернизировать его на «Микроне». А если кто-то снова сообщит, что мы закупим китайское оборудование, то пусть посетит современные китайские полупроводниковые компании и убедится, что и там установлено импортное обо-

рудование. Добавьте к этому полностью зарубежный софт для проектирования современных интегральных микросхем. Но даже если этот софт мы купили ранее, то, понятно, что он требует частого и регулярного обновления. Без него невозможно проектировать БИС в течение длительного времени. Если степень конфронтации с США и Европой достигнет максимума, то мы можем оказаться в гораздо худшем положении, чем в СССР в период ограничений по поправке Джексона-Веника. Тогда в подавляющем большинстве мы вынуждены были использовать отечественное оборудование и материалы, а единичное импортное оборудование завозили нелегально в обход ограничений. Сейчас ситуация другая. Нелегально придется завозить все, что будет невозможно.

А если заглянуть в ведомость комплектации в отделе материально-технического снабжения любого действующего российского полупроводникового предприятия, то можно обнаружить, что из нее давно исчезли многие российские комплектующие и материалы, их заменили импортными. Чтобы восстановить производство этих материалов в России, придется все начинать сначала, и простым импортом замещением не обойтись. В СССР на эти задачи работала гигантская государственная машина, большое количество предприятий, институтов, специалистов в разных отраслях науки и промышленности.

Конечно, европейские и американские деловые круги не заинтересованы в прекращении бизнеса с Россией. В течение недели после крымских событий с нашей компанией связались несколько руководителей компаний наших европейских и американских партнеров и выразили обеспокоенность по поводу возможных ограничений для ведения бизнеса. Но, к сожалению, решение по санкциям принимают в других кабинетах.

Дают ли возможные зарубежные санкции шанс самостоятельной перезагрузки 3.0 для развития отечественной электронной промышленности? Охотно верю, что при наличии такого количества плодородных земель и при соответствующем финансировании и развитии частного предпринимательства наша страна способна минимизировать продовольственные проблемы от снижения поставок импортного продовольствия. Но не хлебом единым живет Россия. В наукоемких отраслях такими методами решить подобные проблемы нельзя. Думаю, что в условиях текущей экономической не только стагнации, но и рецессии в России, даже если многомиллиардные средства будут выделены немедленно, реализовать такую задачу

в разумные сроки невозможно. Даже если эти деньги не разворуют, сейчас в России нет материальной базы, кадров, научных школ, которые были в СССР и работали на электронную промышленность. За счет этого мы и могли развивать микроэлектронику, максимально ориентируясь на свои ресурсы. За прошедшие десятилетия мир изменился, мировая экономика стала глобальной и интегрированной, а микроэлектроника перешагнула барьеры 1 и 0,1 мкм, а в ближайшие 2–3 года возьмет высоту 0,01 мкм. Но все это может проходить мимо нас и без нашего участия. А если кто-то в высоких правительственных кабинетах будет утверждать, что нужно много денег и они все быстро сделают, то значит нас ожидает очередной распил и воровство.

Кому-то покажется, что существующего технического уровня микроэлектроники нам хватит для поддержания военного потенциала. В мире есть одна страна — Северная Корея, которая

«сидит» на атомной бомбе, отгородившись от всего мира, и она вообще обходится без национальной микроэлектроники. Она греется и кормится периодическими ядерными угрозами миру, а ее вооруженные силы до сих пор используют советскую авиационную и сухопутную технику 40–50 летней давности. Россия же военную технику хорошо продавала все последние десятилетия именно благодаря современной электронике, в т.ч. импортной. Сомневаюсь, что кого-нибудь в России устроит «кимчениризация» страны и северокорейская перспектива. Разве что только тех, кто не знает, что это такое.

Мы обречены в области микроэлектроники интегрироваться в мировую систему, что и делали в 2000-е гг. при слабой, но все-таки отраслевой перезагрузке 2.0. Если кто-нибудь может назвать хотя бы одну изолированную, самодостаточную национальную микроэлектронику, то пусть

направит туда госчиновников для обмена опытом.

Сейчас лучше продолжать перезагрузку микроэлектроники 2.0, а не начинать в условиях международной изоляции вынужденную перезагрузку 3.0 с призрачными шансами на успех. Иначе многие наши возможности будут законсервированы, утрачены или не родятся вообще.

P.S. Уже после того как статья была отправлена в журнал, я получил e-mail от одного из наших партнеров, президента американской компании. Выражаясь жестким, но корректным языком в адрес правительств обеих стран по поводу того, что они «поливают друг друга грязью», он сообщил, что вынужден отложить запланированный на апрель визит в нашу компанию из-за неопределенности политической ситуации. Хотелось бы, чтобы это осталось максимальным ограничением и неудобством в наших отношениях.