

# Рынок микроэлектроники в России есть. Нужно только научиться с ним правильно работать

Рассказывает генеральный директор АО «НИИМА «Прогресс»  
З. К. Кондрашов



Научно-исследовательский институт микроэлектронной аппаратуры «Прогресс» (НИИМА «Прогресс») в этом году отмечает юбилей – 35 лет. Это предприятие является одним из ведущих отечественных дизайн-центров микроэлектроники, создающим ЭКБ в том числе для таких востребованных и наукоемких областей, как связь и навигация. При этом деятельность института не ограничивается микросхемами и модулями: НИИМА «Прогресс» разрабатывает радиоэлектронную аппаратуру, системы и комплексы, а также специализированное программное обеспечение.

Мы поговорили с Захаром Константиновичем Кондрашовым, генеральным директором АО «НИИМА «Прогресс», о том, какие производственные мощности нужны в стране для реализации текущих и перспективных проектов компании, что делается для локализации производства микроэлектроники в условиях, требующих перестройки логистических цепочек и кооперационных связей, а также в целом о направлениях развития, которые предприятие рассматривает для себя в качестве наиболее перспективных, и реализации сквозных проектов.

## Захар Константинович, вы руководите НИИМА «Прогресс» с 2020 года. Что удалось сделать за это время?

Первое, что вспоминается, когда мы говорим о 2020-м годе, – это пандемия COVID-19, и, пожалуй, главным нашим достижением за это время является то, что предприятие успешно справилось с этим вызовом. Ситуация была непростой: у нас даже был период, когда мы были вынуждены временно прекратить работу. Однако к настоящему моменту мы стабилизировали и структурировали нашу деятельность. И что очень важно, нам удалось сохранить основные кадры – не просто не потерять ключевых специалистов, но и создать условия, чтобы в них оставался тот

энтузиазм, «огонек в глазах», который просто необходим для того, чтобы идти вперед.

Далее: мы наметили пути развития, приняли и согласовали стратегию предприятия на период до 2030 года, определились с основными направлениями и задачами, расставили приоритеты. В результате у нас сейчас есть понятная и прозрачная дорожная карта; мы понимаем, что делать, как это делать и, главное, зачем.

## Какие направления развития выбраны как основные?

Среди таких направлений – беспроводные технологии связи в межмашинном взаимодействии, M2M.

Можно сказать, что это направление было predetermined для нас. Наше предприятие было создано на основе подразделения ЦНИТИ, работавшего в сфере полупроводниковых технологий, автоматизированного проектирования, а также разработки и измерения специализированных СБИС и ССИС, и отдела НИИ автоматики – института, занимавшегося системами спецсвязи, поэтому в области беспроводных коммуникаций у нас всегда были сильные компетенции. Мы храним эти традиции и развиваем их все 35 лет существования института. Так, в сложнейшие времена для нашей отрасли, в начале 1990-х, предприятием было разработано около 50 типов специализированных БИС для заказчиков из области связи. Сейчас при поддержке Минпромторга России мы реализуем проект по созданию отечественных модемов на основе технологий 2G-4G с поддержкой протоколов Wi-Fi, Bluetooth и т. п., а именно эти технологии заложены в основу большого количества решений для M2M. Учитывая, что рынок M2M растет по экспоненте, мы это направление считаем очень перспективным для себя.

Также следует упомянуть направление автоэлектроники, которое сейчас активно развивается и обладает большим потенциалом для нашего предприятия в части как аппаратуры для беспилотного транспорта, коммуникационных решений для обеспечения связи между транспортными средствами, так и ЭКБ для бортовых систем автомобилей, устройств управления и т. п., которых в современных транспортных средствах становится всё больше.

Еще одна область – это микропроцессоры. Сейчас мы подходим к завершению одной из опытно-конструкторских работ по созданию 64-разрядного микропроцессора. Это направление мы планируем развивать и далее, разрабатывая решения в том числе для интеллектуального управления, АСУ ТП. В системах управления, в особенности относящихся к критической инфраструктуре, должны использоваться отечественные процессоры и контроллеры, и поэтому здесь мы также видим хорошие перспективы.

И, конечно, ключевым направлением для нас остаются навигационные приборы. Здесь у нас существует значительный задел, и мы являемся активными участниками рынка и рабочих групп консорциумов и некоммерческих объединений и возглавляем секции ряда форумов по данному направлению. Замечу, что в рамках развития этой области нашим предприятием был разработан навигационный модуль ГНСС ГЛОНАСС/GPS/Galileo ПРО-04М, который буквально несколько дней назад был внесен в Единый реестр российской радиоэлектронной

продукции (ЕРРРП) Минпромторга России. Сейчас мы видим перед собой задачу наращивать номенклатуру данных изделий. По новым разработкам мы идем в графике, в ближайшее время появится линейка подобных устройств и мы начнем предлагать ее нашим потенциальным клиентам.

Недавно прошла стратегическая сессия по развитию микроэлектроники под руководством вице-премьеров Юрия Ивановича Борисова и Дмитрия Николаевича Чернышенко, где все наши инициативы по развитию навигационных приборов, которые мы заявили, были на первом этапе поддержаны в плане как финансирования, так и управления проектами. Теперь должна пройти защита проектов у Председателя Правительства РФ Михаила Владимировича Мишустина, после чего мы сможем приступить к реализации предложенной нами программы. Однако мы не ждем, пока это произойдет и откроется дополнительное финансирование; мы постоянно находимся в поиске финансовых источников, чтобы воплощать в жизнь наши планы.

### *Сейчас у нас есть понятная и прозрачная дорожная карта; мы понимаем, что делать, как это делать и, главное, зачем*

Одним из таких амбициозных планов является создание Комплексированной навигационной системы услуг локации «КОНСУЛ». Это большой инфраструктурный проект в масштабах страны, в идеологию которого заложено то, что у России есть космические технологии, обеспечивающие навигационную и связную составляющие, но во многих случаях использовать космическую связь для передачи трафика слишком сложно и дорого, поэтому в дополнение к данным решениям должна существовать доверенная наземная коммуникационная инфраструктура. Кроме того, точность и надежность навигации в ряде приложений может быть существенно повышена за счет локальных систем навигации, работающих в различных режимах в комплексе с глобальной спутниковой системой «Сфера».

В части коммуникационной составляющей мы сейчас плотно работаем с ООО «Спектр» – компанией, которая в рамках ГК «Ростех» развивает технологии 5G, а также с коллегами из Сколковского института науки и технологий. При участии АНО Консорциум «Телекоммуникационные технологии» с данными организациями был проведен ряд совещаний, где все пришли к единому мнению,

что если решено строить новую коммуникационную инфраструктуру на основе российских технологий, то в соответствующее оборудование и программное обеспечение может быть сразу внедрена и навигационная составляющая. По крайней мере, «КОНСУЛ» однозначно вписывается в идеологию систем связи и навигации для больших промышленных предприятий. В частности, эта система решает такую важную для данной области задачу, как навигация внутри помещений на больших объектах, что позволяет определять, где находятся и как перемещаются по объекту люди, продукция, транспорт, оптимизировать пути перемещения, корректировать действия персонала, обеспечивать его безопасность и т. п.

### **Насколько простой будет интеграция в российское оборудование для сотовых сетей новых функций, связанных с навигацией? Не задержит ли это внедрение данного оборудования?**

С моей точки зрения, технологических сложностей в этом нет. Степень готовности решений для сотовых сетей достаточно высока. Так, если говорить об оборудовании для LTE, оно уже сейчас демонстрируется на выставках нашими отечественными партнерами, с которыми мы находимся в тесной кооперации. Что касается базовых станций для 5G, здесь сроки завершения проектов, наверное, лучше уточнить у самих разработчиков. Однако в любом случае мы не видим каких-либо проблем для интеграции в это оборудование наших решений.

## **В Группе компаний «Элемент», прежде всего в АО «Микрон», есть заделы, которые перекрывают большую часть необходимых технологий для производства наших изделий**

К некоторой задержке здесь может привести только то, что мы в текущих условиях вынуждены перестраивать логистические цепочки, искать новые площадки для изготовления микроэлектронных изделий. Но мы решаем эту задачу. Сейчас мы ведем обсуждение с Фондом перспективных исследований и в ближайшее время, возможно, откроем ряд аванпроектов по переносу производства на российские мощности. Вероятно, это потребует некоторых технических изменений, перехода на большие топологические нормы, но заданная функциональность будет обеспечена.

### **Это может быть реализовано на существующих российских фабриках или потребуется внедрение тех или иных технологий, которых у них пока нет?**

В Группе компаний «Элемент», прежде всего в АО «Микрон», есть заделы, которые перекрывают большую часть необходимых технологий для производства наших изделий. В частности, на «Микроне» уже были изготовлены образцы 32-битного микроконтроллера нашей совместной разработки, которые были отправлены потенциальным заказчикам. Сейчас мы готовимся выпустить уже опытную серию этих ИС на данной фабрике. Сроки несколько сдвигаются вправо, так как «Микрон» столкнулся с необходимостью перестраивания определенных логистических цепочек, а это оказывает влияние и на технологию, поскольку материалы от новых поставщиков потребуют коррекции техпроцесса. Но мы уверены, что эти задачи будут решены и серийное производство данных микроконтроллеров будет запущено, пусть и с некоторой задержкой.

Тем не менее, строительство новой фабрики в России совершенно необходимо. Сейчас это даже не вызывает вопросов. Мы надеемся, что и существующие фабрики будут осваивать новые технологии, и в ближайшее время разовьется проект фабрики компании «НМ-Тех», что позволит нам изготавливать в том числе перспективные изделия на отечественных площадках.

Также сейчас в отраслевом сообществе ведется совместная работа, с тем чтобы определить, какие изделия с подтвержденным спросом должны быть освоены в производстве в первую очередь с помощью наших зарубежных партнеров из дружественных стран.

Работы предстоит еще много, но соответствующая деятельность активно ведется, чему способствует глубокое понимание руководством страны, что без микроэлектроники мы развиваться не сможем.

### **Какие нормы должны быть реализованы на новой фабрике, чтобы на ней могло быть освоено производство микроэлектронных изделий, наиболее востребованных сейчас и в ближайшей перспективе?**

Мое личное мнение: если в близкой перспективе в России появится фабрика с технологией 28 нм, это будет большим успехом. Таким образом будет перекрыта вся потенциальная номенклатура, необходимая для построения в том числе навигационно-связной аппаратуры, и появится возможность заместить все ключевые компоненты для критической информационной инфраструктуры на изделия, производимые внутри страны.

Что касается меньших проектных норм – того, куда движутся самые передовые мировые фабрики – это, всё же, сфера потребительских устройств, их миниатюризация и увеличение функциональности, которые больше связаны с «хайпом». Без этого можно жить. Например, если мы говорим о рабочих станциях, они могут быть построены, например, на «Эльбрусе-4С» – даже не самом передовом отечественном процессоре, который изготавливается по технологии 65 нм. На таком компьютере будут совершенно нормально работать и операционная система, и офисные приложения, и основные средства для работы с графикой, даже многие современные игры, что уже излишне для рабочей станции.

Если же мы говорим о специализированных задачах, где требуются большие вычислительные мощности, мы уже внедряемся в сферу суперЭВМ. Там свои требования и подходы. Но в России есть такие вычислители, способные решать сложные задачи. А в обычных условиях, как правило, достаточно тех мощностей, которые обеспечиваются не самыми сложными с технологической точки зрения процессорами. Поэтому здесь встает вопрос экономической целесообразности, баланса между задачами, стоящими перед страной, и необходимыми для реализации той или иной технологии ресурсами.

Сейчас периодически поднимается тема возрождения отдельного министерства электронной промышленности и государственного планирования. С моей точки зрения, это правильный путь, который позволит верно определять данный баланс, вытеснить с российского рынка зарубежных производителей микроэлектроники и обеспечить миллионные серии микроэлектронных изделий.

### **Достаточно ли внутреннего рынка микроэлектроники, чтобы обеспечить такие большие серии? Нужно ли смотреть в сторону экспорта в изменившихся условиях?**

В сторону экспорта нужно смотреть всегда, и задачи надо ставить перед собой амбициозные, принимая во внимание потенциал выхода на различные рынки. У Китая внутренний рынок велик, и в то же время эта страна активно стремится захватывать другие рынки, в том числе развивающихся стран. У России также есть традиционные зарубежные рынки, на которых вполне возможно расширение присутствия. Вопрос только с какой идеологией на них идти. Если, например, этой идеологией будет открытость систем с точки зрения безопасности, возможность убедиться в том, что в них нет скрытых угроз, чего нельзя сказать про системы от доминирующих в настоящее время игроков, то это вполне может

обеспечить доверие, которое позволит нам завоевать эти рынки.

В то же время внутренний рынок России хотя и мал в сравнении с общемировым, но достаточен, чтобы запустить микроэлектронное производство. Так, если посмотреть на автоэлектронику, то в 2021 году в России было продано более 1,5 млн новых автомобилей. В каждом автомобиле порядка 10 таких компонентов, как трансиверы. Это уже существенный объем. Конечно, трансивер – это простое и недорогое изделие, но с этого можно начинать, тем более что такие микросхемы не требуют «заоблачных» технологий, их производство можно организовать здесь и сейчас.

## ***С моей точки зрения, возрождение отдельного министерства электронной промышленности и государственного планирования – правильный путь, который позволит обеспечить миллионные серии микроэлектронных изделий***

### **И что мешает это сделать?**

Одна из ключевых проблем заключается в том, что исторически наши дизайн-центры решали задачи, которые были связаны с обороноспособностью страны и ставились государством, поэтому у нас не сформировался институт продукт-менеджмента. Для успешной работы на широком гражданском рынке нам катастрофически не хватает менеджеров по технической продукции, которые могли бы действовать на предпродажном этапе: общаться с заказчиком, понимать, что ему нужно, что хочет рынок. Нам необходимо готовить таких специалистов, потому что рынок есть и нужно научиться с ним правильно работать.

### **Раз речь зашла о кадровом вопросе, как сейчас обстоят дела с техническими специалистами, инженерами-разработчиками?**

Это остается достаточно серьезной проблемой. За последнее время за счет программ субсидирования рынок насытился деньгами и проектами, что выступило катализатором некорректного поведения со стороны некоторых компаний, которые, суля большие зарплаты, стали переманивать специалистов. С основными игроками рынка удалось договориться о недопустимости таких действий, однако идея подписать соответствующую хартию на уровне Ассоциации «Консорциум дизайн-центров и предприятий

радиоэлектронной промышленности» пока буксует. Надеюсь, в ближайшее время данная ситуация изменится.

**Совсем недавно НИИМА «Прогресс» был включен в Реестр аккредитованных организаций в области информационных технологий Минцифры России, что позволит получить определенные преференции в том числе для сохранения кадров. Однако это касается только ИТ-специалистов. Рассчитываете ли вы на подобную поддержку в отношении специалистов по радиоэлектронным и микроэлектронным технологиям?**

Наше предприятие уже пользуется государственной поддержкой по направлению микроэлектроники. НИИМА «Прогресс» был одной из первых компаний, которая вошла в реестр российских дизайн-центров Минпромторга России. Сейчас анонсирован комплекс мер поддержки для дизайн-центров, подобный тому, который принят в отношении ИТ-компаний.

*Мы планируем вывод на рынок собственных программных решений.*

*В частности, сейчас ведется постановка проекта по созданию PLM-системы для микроэлектронной промышленности*

Что касается включения в реестр ИТ-компаний Минцифры России, это был совершенно естественный шаг: помимо реализации проектов, связанных с классической разработкой микросхем, наше предприятие пошло по пути разработки аппаратуры и комплексов, а в этой области без информационных технологий, разработки специализированного программного обеспечения невозможно обойтись. Так, в рамках проекта уже упоминавшейся системы «КОНСУЛ» мы должны, помимо прочего, создать телематическую платформу с реализацией технологий бесшовной интеграции глобальных спутниковых и локальных навигационных систем.

Кроме того, мы планируем вывод на рынок собственных программных решений. В частности, сейчас ведется постановка проекта по созданию PLM-системы для микроэлектронной промышленности, охватывающей, как и положено таким решениям, весь жизненный цикл продукции от постановки ОКР, разработки и производства до внедрения, вывода из эксплуатации и утилизации. Данную задачу мы решаем для Группы компаний «Элемент», но в дальнейшем планируется,

что разрабатываемая система станет отраслевым стандартом, позволяющим обеспечить прозрачность жизненного цикла продукции всех отечественных разработчиков и производителей микроэлектроники.

Так что вхождение в реестр Минцифры России – это не дань моде, а конкретная потребность нашего предприятия.

**Возвращаясь к перспективным направлениям НИИМА «Прогресс», формируются ли в них сквозные проекты? Есть ли примеры проектов, в которых определен якорный заказчик?**

Да, примером такого проекта может служить так называемый «Агробот». Этот проект прямо связан с обеспечением продовольственной безопасности страны, что является одной из первостепенных задач на сегодняшний момент, и направлен на роботизацию сельскохозяйственных работ с применением высокоточного земледелия. В рамках этого проекта, безусловно, используются навигационно-связные решения, а также реализуется обработка информации о перемещении сельхозтехники с помощью искусственного интеллекта. Результатом проекта должно стать обеспечение наших производителей сельхозтехники средствами беспилотного управления, обеспечивающими полную автоматизацию. Несмотря на то, что данное техническое решение довольно дорогостоящее, мы ожидаем, что экономический эффект от его применения будет значительным с точки зрения увеличения выработки продовольственной продукции на вложенный рубль.

На сегодняшний день цепочка кооперации данного проекта еще формируется, ведется кропотливая работа по его упаковке, структурированию, но якорный заказчик уже определен: это АО «Петербургский тракторный завод». В первом приближении экономический эффект от реализации проекта просчитан, этот расчет доведен до правительства. Сейчас перед нами стоит задача доказать его техническую реализуемость в новых условиях, импортонезависимость и санкционную стойкость.

Помимо технических задач, которые должны быть реализованы для обеспечения полной автоматизации работы сельхозтехники, существует еще один аспект: существующее законодательство не позволяет выпустить на поля беспилотную технику. Но эта проблема на данном этапе решаема: мы надеемся для отработки проекта использовать так называемые регулятивные песочницы – зоны, где действует особый правовой режим, позволяющий запускать в опытную эксплуатацию инновационные решения, для которых законодательство еще не разработано.

С тематикой беспилотного транспорта у нас связан еще один проект. Он пока находится на уровне

концепции; выйти на защиту, вероятнее всего, нам удастся в следующем году. Речь идет о «виртуальной сцепке» железнодорожного транспорта, при которой за счет обеспечения связи позиционирования поездов может быть увеличена пропускная способность. Поезда в этом случае движутся цепочкой – так, как если бы они были сцеплены между собой. Каждый из них получает информацию о движении предыдущего поезда и следует за ним с определенным интервалом, поэтому исключаются задержки, связанные с запаздываем торможения и разгона.

В масштабах страны внедрение такой системы также привело бы к существенному экономическому эффекту.

Так что сквозные проекты создаются и реализуются. Конечно, с ними связаны непростые механизмы, есть ряд нюансов, вытекающих из того, что регулирующее их законодательство новое и правоприменительная практика еще только формируется. В ближайшее время мы ждем внесения изменений в постановление Правительства РФ от 27 сентября 2021 года № 1619, в которых ряд этих нюансов будет учтен, что, как мы надеемся, упростит соответствующие процедуры и поможет интенсифицировать реализацию сквозных проектов.

### **Помогает ли в формировании цепочек кооперации тот факт, что НИИМА «Прогресс» входит в состав Группы компаний «Элемент»?**

Прежде всего, стоит отметить, что в структуру собственников НИИМА «Прогресс» входит не только «Элемент», но и государство. Это, конечно, помогает решать те задачи, которые ставит государство, в соответствии со стратегией развития отрасли, используя возможности группы компаний.

Работа в группе компаний, в первую очередь, обеспечивает нам оперативный доступ к фабрикам, входящим в ее состав. Учитывая, что НИИМА «Прогресс», вероятно, единственный в ГК «Элемент» дизайн-центр в классическом понимании, то есть без собственного микроэлектронного производства, нам достаточно просто выстраивать кооперационные связи с другими предприятиями группы, оптимально распределяя задачи и не вступая в противоречия.

Кроме того, внутри группы более прозрачные процессы и ценообразование, чем при работе на уровне не связанных между собой контрагентов, как это происходило до того, как наше предприятие вошло в состав «Элемента».

Конечно, руководству группы компаний приходится решать достаточно сложные задачи: наследство ему досталось непростое, но оно проводит активную работу по структурированию целей и задач, согласованию

и синхронизации стратегий предприятий группы, направлению совместных усилий на достижение единых результатов. В частности, сейчас в контуре Группы компаний «Элемент» готовится сквозной проект, в котором роли разработчика, технологического партнера и т. п. распределяются между предприятиями, входя-

## **Со сквозными проектами связаны непростые механизмы, есть ряд нюансов, вытекающих из того, что регулирующее их законодательство новое и правоприменительная практика еще только формируется**

щими в ее состав. Это один из тех проектов, который призван решить задачу переноса на отечественные мощности производства тех изделий, которые ранее изготавливались за рубежом.

**НИИМА «Прогресс» – один из организаторов форума «Микроэлектроника». В недавнем интервью нашему журналу\* вы уже говорили про некоторые итоги форума прошлого года и ожидания, связанные с данным мероприятием в текущем году. Но сейчас ситуация меняется стремительно, поэтому хотелось бы услышать ваше мнение, что должно поменяться в мероприятии в новых условиях.**

Я думаю, что перемены еще не закончены, и это мероприятие, которое из года в год отражало актуальные отраслевые вопросы, вновь подтвердит свой статус площадки, на которой промышленность в плотном диалоге с руководством отрасли и представителями министерств и ведомств, имеющих прямое отношение к ее развитию, решает возникающие проблемы и выстраивает пути дальнейшего движения.

Уверен, что в текущих условиях на форуме будет принято множество решений, которые еще больше нас сплотят и позволят реализовать проекты, основанные на формируемых кооперационных альянсах, получить конкретные результаты, выраженные в поставке продукции потребителям и росте финансового благосостояния предприятий отрасли.

### **Спасибо за интересный рассказ.**

*С.З. К. Кондрашовым беседовал Ю.С. Ковалевский*

\* См.: ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес. 2022. № 2. С. 20–22.