

# Наша цель – стать центром промышленного инжиниринга мирового уровня

Рассказывает руководитель АО «Мосэлектронпроект» А. В. Трошин



В конце августа текущего года московскому институту Мосэлектронпроект (МосЭП), специализирующемуся в первую очередь на разработке проектов по техническому оснащению и перевооружению предприятий радиоэлектронной отрасли, исполнилось 75 лет. Прошлой осенью МосЭП возглавил Алексей Валерьевич Трошин, после чего начались активное обновление института, создание новой команды и разработка планов его развития. Мы поговорили с Алексеем Валерьевичем о том, какую цель ставит перед собой институт в своей модернизации, какой путь уже пройден Мосэлектронпроектом за неполный год, а также о проблемах развития отечественного электронного машиностроения и подходах к их преодолению.

**Алексей Валерьевич, совсем недавно АО «Мосэлектронпроект» отметил 75-летний юбилей. В чем были задачи создания института практически сразу после окончания Великой Отечественной войны и насколько он изменился к настоящему времени?**

Да, АО «Мосэлектронпроект» ведет свою историю с 1946 года. В то время в промышленности происходило переосмысление роли радиоэлектроники – как по итогам недавно закончившейся войны, так и в связи с задачами восстановления и развития народного хозяйства. По сути, создавалась новая отрасль, а для этого была необходима структура, которая бы проектировала и строила предприятия новой радиоэлектроники. Такой структурой и стал Мосэлектронпроект.

Его история великолепна: практически все предприятия, имеющие отношение к электронике в нашей стране, так или иначе работали с Мосэлектронпроектом. По достаточно грубым подсчетам, это порядка 1500 проектов. К сожалению, большое количество информации по проектам

раннего периода было настолько засекречено, что и сейчас сложно ее найти. Например, подняв архивные материалы, мы узнали, что география зарубежных проектов МосЭП охватывала десятки предприятий в Китае, Польше, Болгарии, Чехословакии, ГДР, Венгрии, Иране, но никаких данных, кроме того, что это был, например, завод № 931 или 773, просто нет. Естественно, во всех республиках СССР, где присутствовала радиоэлектронная промышленность или смежные по цепочке поставок заводы – а это практически вся территория СССР за исключением двух-трех республик, данная инфраструктура была построена по проектам Мосэлектронпроекта. Сюда в полном объеме входит весь зеленоградский кластер и Фрязино. Впрочем, относительно Фрязино не уверен: возможно там работали и другие проектные институты.

Так или иначе, с момента образования МосЭП прошло три четверти века, четвертый технологический уклад уступил место пятому, который сейчас сменяется шестым. Совершенно естественно, что сегодня Мосэлектронпроект – совсем другой

институт невели тот, который был создан 75 лет назад. Но еще раз подчеркну: история его впечатляет, и есть очень сильное желание ей соответствовать, выводя институт на новый виток развития.

Сейчас мы ведем активную деятельность, направленную на то, чтобы создать компанию с мощнейшим цифровым активом, перевести работу в плоскость BIM-моделирования, объединяя его возможности со всеми сопутствующими цифровыми решениями в области ведения сложных проектов, контроля за ходом реализации, сбора и анализа данных.

Когда-то проектирование выполнялось вручную на кульманах; оно было двумерным. Позже, в 1990-х годах, начали получать распространение системы трехмерного проектирования, а потом к трем пространственным измерениям стали добавляться новые, описывающие различные параметры объектов и их динамику во времени вплоть до эксплуатационных характеристик.

Есть еще одна проблема, которая постоянно довлеет над любой проектной деятельностью – это ее «разовость». Даже в советский период МосЭП был одним из основных проводников типового проектирования. Хотя у типовых проектов плохой с эстетической точки зрения имидж и никто не предлагает сегодня использовать их в гражданском строительстве, почему этот опыт отвергнут промышленностью? Да просто потому, что каждый наш проект до сих пор в физическом выражении – более чем стокилограммовая пачка бумаги, а должен он быть файлом. И этот файл, естественно в виде BIM-модели, в рамках таких крупных вертикально-интегрированных структур как «Ростех», например, мог бы использоваться по технологически близким проектам корпорации. Ясно, что перенос «один в один» – такой подход какое-то время использовал Intel при строительстве своих фабов – удается редко, но корректировка займет меньше времени и ресурсов, чем создание проекта с нуля.

В проектирование вкладываются огромные средства, но сегодня проект – это, по сути, промежуточный результат между идеей и процессом ее воплощения, то есть стройкой. Объект сдан – проект забыт. А при этом все его характеристики – это база не только для обслуживания систем и коммуникаций, но и для развития производственных и технологических возможностей. Использование же цифровых двойников вообще предоставляет неограниченный ресурс как для текущей деятельности, так и для любых изменений. Этот

вопрос мы тоже попытаемся реализовать в партнерстве с командой, занятой сегодня в разработке Национальной инжиниринговой платформы.

Кроме описания объектов, важнейшую роль при их проектировании, строительстве, эксплуатации и даже в процессе вывода из эксплуатации играет управление данными. Электроника – очень сложная отрасль, в особенности в той ее части, которая связана с разработкой и производством полупроводниковых компонентов. В этой сфере применяется сложнейшее оборудование, инженерная инфраструктура, большое количество технологических жидкостей и газов. Для того чтобы создать

## **Проект – до сих пор более чем стокилограммовая пачка бумаги. А должен он быть файлом**

современное электронное производство, необходимо интегрировать огромное количество знаний. Мы сейчас учимся это делать на новом, цифровом уровне, исследуем, внедрение каких новых систем проектирования и управления инженерными данными поможет нашему институту стать конкурентоспособным не только на российском, но и на глобальном рынке.

### **Какого рода проекты сейчас преобладают в электронной отрасли?**

В настоящее время сильный акцент делается на российскую ЭКБ, и ряд крупных проектов направлен на развитие отечественного производства компонентной базы как на традиционном кремнии, так и на полупроводниках группы А<sup>3</sup>В<sup>5</sup>.

Кроме того, следует выделить проекты, связанные с радиоэлектроникой, с производством современных систем связи.

### **Если говорить о недавней истории института, каким вы его приняли и что удалось сделать за тот период, что вы им руководите?**

Я пришел в Мосэлектронпроект в начале ноября прошлого года. В соответствии с той финансовой и бизнес-моделью, в которой он работал, существовало вполне обоснованное мнение, что уже в январе он мог прекратить свою деятельность. Не вдаваясь в финансовые детали, скажу так – текущая деятельность стала перекрывать не только стратегию развития, но и специализацию организации. Уровень Мосэлектронпроекта не соответствовал уровню необходимых и даже накопленных компетенций.

Положение компании, плотно вписанной в систему координат радиоэлектронной индустрии, перестало отвечать запросам самой отрасли.

Мы сразу же начали процесс перезагрузки отношений с отраслью. Встречи и переговоры проводились фактически ежедневно. В результате этой активности нам удалось законтраковать институт, вернув к жизни все проекты, которые находились в замороженном состоянии. Был разработан четкий план на краткосрочный период, дорожная карта по текущей деятельности с экстраполяцией по ведущим направлениям. Сегодня уже идет работа по формулировке полноценной стратегии развития в средней и долгосрочной перспективе.

Очевидно, что компания будет и далее способна решать те сложнейшие инжиниринговые задачи, которые ставит перед ней отрасль.

**Чего, по вашему мнению, не хватало институту, чтобы начать развиваться раньше? Изменилась ли поддержка со стороны государства, материнских структур – «Росэлектроники», «Ростеха»?**

Холдинг «Росэлектроника», в который входит Мосэлектронпроект, всегда оказывал и оказывает большую поддержку институту, равно как и ГК «Ростех». В частности, очень важная помощь с их стороны заключается в содействии построению отношений с отраслью.

*Любая зрелая организация со временем нарабатывает некий процедурный инструментарий, но с изменением конъюнктуры рынка он тоже должен меняться*

Не хватало другого: амбиций и альтернативного масштабного взгляда внутри института для работы с теми задачами, которые мы решаем сейчас. Любая зрелая организация со временем нарабатывает некий процедурный инструментарий, но с изменением конъюнктуры рынка он тоже должен меняться. Это не какая-то масштабная революция, это – изменение приоритетов, которое влечет за собой смену бизнес-процессов, что находит отражение также в трансформации внутренней структуры и принятых на предприятии процедур.

Создание современного технологически оснащенного предприятия – это большая работа целого ряда специалистов – технологов, конструкторов,

инженеров по качеству, логистике, безопасности... Мы создаем инструмент, который обладает всеми необходимыми возможностями и компетенциями для того, чтобы в контексте планируемых ресурсов выполнять проекты, отвечающие масштабу отраслевых планов развития, которые ставятся Президентом РФ и руководителями отрасли.

Для этого мы собираем квалифицированных специалистов со всей России. За неполный год численность инженерного персонала института увеличилась в 3,5 раза. В общей сложности наш штат сейчас составляет более 250 человек, и планируется, что до конца октября он превысит отметку в 300 сотрудников.

**Где вам удается находить специалистов? Ведь кадры считаются одной из самых больших проблем отрасли.**

Здесь помогает большая практика. Все-таки первый мой опыт включения в этот бизнес случился еще в 2005 году. Базовая команда, которая по уровню компетенций способна закрыть любые вопросы по предварительной оценке и управлению проектом, сформировалась примерно в 2012 году. Мы прошли огромный путь. Речь здесь идет даже не о десятках, а о сотнях проектов. И состав этого коллектива живой: кто-то уходит в смежные проекты и потом возвращается, появляются новые люди, которые приносят опыт других организаций. Так постепенно формируется профессионализм, ставку на который мы и делаем. Естественно, и у меня, и у других наших сотрудников хорошо налажены коммуникации с промышленностью, со многими мы уже работали в рамках проектов модернизации или техперевооружения. Поэтому большое количество хороших специалистов проявляет желание влиться в коллектив Мосэлектронпроекта.

В то же время мы исторически работаем со всеми ключевыми техническими университетами, в первую очередь Москвы и Санкт-Петербурга, находимся в рабочих отношениях с руководством многих из них. Мы с удовольствием берем перспективных студентов в нашу команду, они совмещают работу и учебу, и наши специалисты вполне ими довольны.

Наконец, мы постоянно ищем на открытом рынке людей, которые готовы присоединиться к нам. И находим. Причем, что важно, в непростое для института время, когда новая команда, по сути, только формируется. Думаю, этому способствует как имя и история института, так и наша цель – построить то, чего в России сейчас нет. Это, конечно, привлекает амбициозных людей.

### «Построить то, чего в России сейчас нет» звучит интригующе. Что имеется в виду?

Можно заметить, что госкорпорация «Ростех» создана во многом по аналогии с южнокорейскими чеболями. А у каждой такой вертикально-интегрированной финансово-промышленной корпорации, как Samsung, LG и подобной им, есть свое инженеринговое подразделение, причем все такие подразделения чеболей постоянно попадают в список ENR Top 250 – перечень крупнейших инженеринговых компаний мира, составляемый ежегодно журналом Engineering News-Record. Масштаб деятельности этих компаний можно оценить по их годовой выручке. Так, у Samsung Engineering она превысила 6 млрд долл.

Причина такого успеха в том, что эти инженеринговые компании обслуживают как сами вертикально-интегрированные структуры, так и их интересы вне корпораций. Это позволяет им концентрировать в себе внутренние компетенции и возможности, при этом получая доход и с внешнего рынка через осуществление проектов на основе данных возможностей.

Беда отечественного инженеринга ведь не в том, что мы чего-то не умеем. Беда в том, что мы постоянно находимся в пространстве ограничений: правила игры, состояние в отрасли, снижение инвестиций и, как результат, объема проектов. Крайние формы этих ограничений постепенно смягчаются, в том числе и благодаря нашим инициативам. Мы на протяжении семи-восьми лет периодически поднимали тему комплексных методов управления в проектах с госфинансированием. Сегодня методы ЕРС/ЕРСМ приняты. Построить то, чего нет – это прежде всего состояние рынка, который способен не только воспринимать, но и требовать от нас новаторских решений; это и наши собственные компетенции, которые мы можем развивать, не сталкиваясь с постоянным сопротивлением внешней среды.

Именно такую мощную инженеринговую структуру в рамках ГК «Ростех» нам бы и хотелось создать. Это, можно сказать, наша мечта.

### Вы уже начали двигаться к исполнению своей мечты?

К текущему моменту мы прошли достаточно большой путь, заканчиваем мероприятия, направленные на формирование штата, и в самое ближайшее время, надеюсь, окончательно сформулируем и зафиксируем стратегию развития института. Если она будет принята, то, исходя из нее, на основе знаний и опыта нашей команды мы сформулируем ценностные предложения для рынка, исходя

из которых наши заказчики получат не абстрактный проект, а построенные под ясные технологические перспективы и финансовые показатели заводы, цеха, участки. Ведь само по себе проектирование давно нигде в мире никому не нужно. Заказчик хочет получить готовый функционирующий объект – конкретное техническое решение, средство создания нужного рынку продукта, инструмент для получения прибыли. И нам надо стать, по сути, «фабрикой», выдающей работающие решения под ключ.

Учитывая нашу динамику, я рассчитываю, что мы сможем выйти на рынок с такими предложениями уже в этом году.

### А сейчас ваши проекты ограничиваются контуром «Ростеха»?

Конечно нет. Мы смотрим на рынок гораздо шире, ведем большое количество переговоров со всеми вертикально-интегрированными структурами, такими как корпорации «Роскосмос», «Росатом», принимаем участие и в отраслевых мероприятиях, и в мероприятиях, посвященных развитию высоких технологий в стране в целом. Недавно, например, мы выиграли первый в истории института проект для корпорации «Уралвагонзавод», и уже начали работу по нему.

## Создание инженерингового дивизиона в ГК «Ростех» просто неминуемо, и нам бы хотелось, чтобы эта конструкция строилась на базе Мосэлектронпроекта

У тех людей, которые работают в Мосэлектронпроекте, за плечами большой опыт. Они развивали проекты, направленные на солнечную энергетику, фотонику, материаловедение. Поэтому мы уже сейчас ориентируемся на перспективные технологические точки роста, востребованные и на внешнем рынке. Ситуация благоприятна, и я считаю, что выход на него – одна из важнейших задач.

**Сравнивая ГК «Ростех» с чеболями, нельзя не отметить, что чеболь – хоть и принадлежащая фактически одному держателю акций, но частная структура. Не помешает ли принадлежность «Ростеха» государству конкурентной среде на рынке инженеринговых услуг?**

Прежде всего, не стоит недооценивать связь государства с чеболями в период их «взлета».

Переплетение государственных и частных интересов существует во всем мире и далеко не всегда носит негативный характер. Вопрос в поставленных задачах, балансе интересов, приоритетах, а также в ответственности принимающих решение лиц и их понимании того, какие решения они принимают.

## **Инжиниринг должен способствовать решению конкретных производственных задач, а не служить инструментом продаж**

Создание инжинирингового дивизиона в ГК «Ростех» просто неминуемо, и нам бы хотелось, чтобы эта конструкция строилась на базе Мосэлектрон-проекта как, вероятно, самого крупного на сегодняшний день проектного института внутри контура госкорпорации.

Что же касается конкурентной среды, у нас сегодня есть компании, целенаправленно работающие на рынке промышленного инжиниринга для электронной отрасли? Нет. Компании, способные укрупненно работать со сложнейшими технологиями, осуществлять самостоятельно работу по трансферу, внедрять их в проекты и объединять технологические требования с инженерной инфраструктурой, отсутствуют. ЕРСМ-контрактуры, работающие в других технологических направлениях, существуют, например, в машиностроении; в атомной энергетике очень мощное инжиниринговое подразделение «Росатома». Но увы, не в электронике. Попытки создания мощной отраслевой структуры предпринимались, и неоднократно, но ниша так и остается вакантной. Существует конкуренция по отдельным подрядным работам, но появление крупного игрока здесь только даст импульс для развития таким компаниям. В существующей среде мы – не угроза, а возможность для развития конкуренции.

### **И всё же, если эти планы сбудутся, как будут себя чувствовать российские компании, выросшие из дистрибьюторов оборудования, но теперь позиционирующие себя как инжиниринговые?**

Боюсь, плохо. И вот почему. Вы верно отметили, что изначально эти компании были дистрибьюторами оборудования. Постепенно они выросли до поставщиков комплексных решений, предоставляя инжиниринговые услуги. Но в их деятельности первичной остается поставка. То есть предложение

строится не от того, какое решение нужно заказчику, а от того, что может быть построено на оборудовании из их линейки.

Проще говоря, ценность проекта для них – это продать как можно больше установок, а всё остальное является лишь «оберткой», обоснованием того, что заказчик должен купить именно это оборудование.

Мы же говорим про другое. Нашу задачу мы видим в создании решений, наилучшим образом отвечающих потребностям заказчика без привязки к конкретным вендорам оборудования. В этом случае основой проекта является не ограниченная линейка поставок, а задачи, которые должны им решаться. А работа с подбором оборудования и с технологией строится уже вокруг этих задач.

Инжиниринг должен способствовать решению конкретных производственных задач, а не служить инструментом продаж. Такой подход дает очевидные преимущества для заказчика, позволяя ему получить производство, наиболее оптимальное с точки зрения его потребностей, а потому более эффективное, приносящее большую прибыль, но заказчику, а не продавцу. И поставщику комплексных услуг, строящему свои предложения от линейки поставок, будет сложно конкурировать с инжиниринговым центром, каким мы хотим видеть Мосэлектронпроект.

Однако нужно понимать, что ничего не дается бесплатно. Самая сложная и затратная часть в комплексных поставках – это часть, связанная с содержанием проектных групп. Для выполнения комплексных проектов большого объема необходимо, чтобы в штате было не менее 300 инженеров, а это означает, что затраты инжиниринговой компании будут составлять минимум сотни миллионов рублей в год только на содержание инженерного персонала. Для того чтобы иметь возможность направить такие ресурсы на создание и поддержание команды, нужно выстроить стратегию на долгие годы вперед. Такая стратегия должна охватывать весь рынок и не может быть продиктована возможностями ограниченного набора решений.

Есть еще один аргумент в пользу того подхода, которого придерживаемся мы. Чтобы создавать по-настоящему сложные и современные технологические решения, необходимо плотно работать с носителями передовых знаний, с крупными технологическими компаниями, с развитыми научными школами по всему миру, с такими институтами, как Fraunhofer, IMEC, MIT. Но если замкнуться на нескольких производителях оборудования, такие решения не создашь.

### Удается ли выстраивать взаимоотношения с зарубежными научными организациями и технологическими компаниями в нынешней геополитической обстановке?

Да, у нас много коллег, партнеров и друзей и в Восточной и Юго-Восточной Азии, и в Европе, и даже в США. Хотя следует отметить, что Азия всё же гораздо лучше идет на контакт, чем Запад.

Безусловно, мы общаемся с нашими зарубежными коллегами, консультируемся с производителями оборудования, с теми, кто занимается разработкой различных технологических решений. Без этого было бы невозможно работать на современном уровне, учитывая то, насколько мы отстали в ряде направлений.

### Есть ли ощущение, что это отставание сокращается? Идет ли процесс импортозамещения – с вашей точки зрения, как института, проектирующего электронные производства?

Процесс импортозамещения идет. Это видно по тому количеству предложений по интеграции в наши проекты тех или иных решений от предприятий, входящих в «Ростех».

Мы таким предложениям отдаем предпочтение. У нас действует система с тремя уровнями приоритета: в первую очередь мы работаем с решениями предприятий из контура «Ростеха», во вторую – с иными российскими решениями, локализованными в нашей стране, и только в третью очередь мы рассматриваем иностранных вендоров.

В то же время в сфере технологического оборудования, особенно связанного с полупроводниковым производством, к большому сожалению, подавляющее большинство решений, применяемых в наших проектах, зарубежные. Если говорить про оборудование для хорошо отработанных процессов, таких как, например, гальванические процессы, здесь в России есть достойные решения, и мы их включаем в проекты. Среди высокотехнологичных решений, в частности измерительного и аналитического оборудования, у нас в Зеленограде производят отличные атомно-силовые микроскопы. Но в других областях, где оборудование предполагает наличие высокоточной механики или подобных узлов уровня high tech, каких-либо ноу-хау, запатентованных решений, мы отстаем катастрофически. Чтобы оценить масштаб этого, достаточно сравнить количество патентов у передовых зарубежных компаний, производящих технологические установки для планарного производства, и у российских производителей подобного оборудования.

Также существуют очень большие проблемы с протоколами, программным обеспечением отечественных установок. Это очень важно хотя бы потому, что оборудование должно работать в технологических линейках, отдельные установки должны обмениваться между собой данными, при этом оборудование и технологические процессы должны быть взаимно интегрированы. Грубо говоря, машины должны понимать друг друга, понимать производственные процессы, в рамках которых работают они сами и их «друзья» по технологии, воспринимать изменения и корректировать свою работу в контексте деятельности всего предприятия.

### Средства производства есть производная от самого производства, и в случае его падения в первую очередь прекращается создание этих средств

Наконец, значительные сложности связаны с сервисом. И здесь причина во многом заключается в очень малых объемах выпуска. Посещая предприятия мировых производителей оборудования, можно увидеть, как одновременно в изготовлении находятся несколько сотен машин суммарной стоимостью в миллиард долларов. Какой отечественный производитель может похвастаться хотя бы десятком одновременно собираемых установок? А организовывать качественный сервис без достаточных объемов нерентабельно.

### В чем причина такого положения вещей? Недостаточен объем рынка производственного оборудования?

Безусловно, внутренний рынок оборудования очень мал. Но это только часть проблемы, лишь одна из ее граней.

Законы экономики таковы, что средства производства есть производная от самого производства, и в случае его падения в первую очередь прекращается создание этих средств. Собственно, это у нас и произошло. Электронного машиностроения у нас нет именно потому, что и без того ориентированное на внутреннее потребление производство электроники съежилось. Производителям пришлось экономить сначала на сервисе, потом на комплектующих, качество установок стало падать, повторяемость техпроцесса снизилась, а в отсутствие сервисных центров замена любой детали превратилась в долгосрочную производственную драму: один станок встал, встала и вся линия, предприятие не работает.

На современном этапе, оставаясь замкнутыми внутри себя, мы не поднимем производство технологического оборудования. Это глобально интегрированная отрасль, она не работает в локальном масштабе, для нее нужны знания со всей планеты, и рынком сбыта должна быть вся планета. Надо учиться работать с большим миром, как когда-то научились Финляндия, Сингапур, Тайвань.

Всё, что относится к инновационной технологической сфере в мире, сегодня ориентировано на глобальный масштаб, а у нас – даже не на внутренний рынок, а на НИОКР, на те разделы государственных программ, которые обеспечат госфинансирование. И здесь мы подходим к другой, не менее важной, части проблемы. Это патернализм в сознании нашей отрасли, ожидание людей, что придет «хорошее государство» и всё за них сделает. Но все дело в том, что государство не может быть основным и тем более единственным двигателем развития. Основным двигателем должен быть бизнес, частная инициатива, а функция государства – стимулировать частную инициативу, поддерживать ее. Государство предоставляет инструментарий, поддержку макроэкономике, где главная задача – обеспечение стабильной экономики и, как следствие, социальной политики. А прогресс создается бизнесом, и его задача – прибыль, извлечь которую можно за счет нужных потребителю товаров и услуг.

### **Важная часть проблемы, мешающей развитию средств производства в России, – патернализм в сознании нашей отрасли, ожидание людей, что придет «хорошее государство» и всё за них сделает**

**При этом у нас очень большая часть отрасли представлена государственными предприятиями и компаниями с госучастием. Мы уже касались вопроса конкуренции между государственными и частными организациями, но, если говорить в общем, может ли развиваться частный бизнес в условиях, когда существенную часть рынка занимает, по сути, его регулятор?**

Да, доля государства на отраслевом рынке велика, и у этой конструкции, как у любой другой, есть свои плюсы и минусы. Плюсы в том, что это упрощает контроль и выстраивание процессов, а минусы – недостаток частной инициативы, за счет которой передовые страны и стали передовыми.

С моей точки зрения, то, что нужно сейчас делать – это максимально эффективно работать каждому на своем месте, не концентрируясь на том, какую поддержку он должен получить от государства или кого-либо еще. Нужно мотивировать и развивать частную инициативу и, да, снижать долю государства на рынке. Повторюсь, государство решает одни задачи, бизнес – другие. Вопрос эффективной экономики – это вопрос баланса этих двух сил: проигрывает одна сторона, будет проигрывать и другая.

Сегодня система явно перекошена в сторону государства, а значит время развивать частную инициативу. У нас очень хорошие шансы выйти на передовые позиции, потому что наши инженеры ничем не хуже, а во многом даже лучше в профессиональном плане своих зарубежных коллег. Это, конечно, громкое заявление, но такой вывод напрашивается, когда видишь сколько наших соотечественников работает в ведущих иностранных технологических центрах, в исследовательских группах, публикующих материалы о своих разработках.

### **Достаточно ли возможностей предоставляет государство, как инструмент для развития частной инициативы в области производства электроники и электронного машиностроения?**

У нас есть различные механизмы финансовой поддержки со стороны государства, меры по защите отечественных производителей на внутреннем рынке, которые могут помочь создать «подушку» для дальнейшего выхода на рынок внешний. Конечно, есть некоторые нюансы, но в целом механизмов достаточно. Другой вопрос – как этими мерами пользуется бизнес, как они конвертируются в результаты. К сожалению, для целого класса компаний получение государственных денег является не задачей на пути к результату, а конечной целью.

Следует отметить, что с началом реализации новой отраслевой стратегии, по крайней мере внутри контура «Ростеха», большой акцент стал делаться на объективные параметры, в частности на такой показатель, как выручка. Это очень хорошо с точки зрения результативности отрасли и эффективности использования государственных средств.

### **Кстати, тот объем финансирования отрасли, который предусмотрен на ближайшие годы – это много или мало?**

Смотря с чем сравнивать: для России это чуть ли не рекордное финансирование отрасли, в глобальном масштабе – довольно скромная сумма. Для сравнения: планы по капитальным затратам

на три года тайваньской компании TSMC составляют 100 млрд долл. У нас на поддержку отрасли в течение трех лет планируется выделить порядка 230 млрд руб., то есть более 3 млрд долл. Расходы на строительство полупроводниковых фабрик в 2000 году варьировались в диапазоне от 200 млн до 2 млрд, в 2018-м – от 7 до 33 млрд долл. Стоимость Fab 32 – открывшегося в 2007 году завода корпорации Intel по производству 300-мм пластин на базе 45-нм техпроцесса – составила 3 млрд долл. Современные заводы, ориентированные на реализацию самых передовых техпроцессов, уже давно оперируют миллиардными инвестициями. Например, компания TSMC начала строительство фабрики на 5 нм за 10 млрд долл., Intel запомнился своим выпущенным еще в 2017 году пресс-релизом «Семь за семь», согласно которому свой завод Fab 42 по производству 7-нм микроэлектронной продукции компания планировала построить за 7 млрд долл. Правда в 2020 году планы оказались реализованы только для нормы 10 нм. Разработки 7-нм процесса продолжаются и в текущем году. Из наиболее близких к освоенной в России топологической норме 130–90 нм с доступной информацией о величине инвестиций – запущенный в 2005 году завод Fab 7 компании GlobalFoundries производительностью 50 тыс. пластин в месяц и стоимостью 4,68 млрд долл. При этом стоимость оборудования составила 3,83 млрд долл.

Конечно, такие расходы как TSMC мы себе позволить не можем, но правильно распорядившись существующим бюджетом, скорректировать ситуацию в отечественной электронике способны. Напомню, что в дорожной карте по развитию отечественной микроэлектроники, разработанной ГК «Ростех», анонсируется суммарный объем инвестиций до 2024 года в размере 798 млрд руб., что составляет более 10 млрд долл.

### **Корректно ли сравнивать CAPEX TSMC и государственные инвестиции в российскую электронную промышленность? Ведь планы TSMC включают освоение таких передовых проектных норм, как 2 нм. Нужны ли такие нормы в России?**

TSMC делает больше половины всей полупроводниковой продукции в мире, мы – долю процента. Но ориентироваться лучше на лидера, особенно в плане технологий и цепочек поставок. Еще раз подчеркну, что электронная промышленность не может быть локальной. Если мы хотим развиваться, нам придется идти в ногу со всем остальным миром – с миром, где есть и 2 нм, и компоненты на  $A^3B^5$ , и чипы с десятками миллиардов транзисторов, и телекоммуникации в миллиметровом диапазоне. Мы

должны стать частью этих глобальных цепочек поставок: наш внутренний рынок не столь велик, чтобы поддерживать развитие собственной крайне капиталоемкой полупроводниковой индустрии. Не будет внешних рынков сбыта – она превратится в монстра, проглатывающего безмерные инвестиции и выдающего продукцию, в сотни раз превышающую по стоимости мировые аналоги.

## **Электронная промышленность не может быть локальной. Если мы хотим развиваться, нам придется идти в ногу со всем остальным миром**

Очевидно, что TSMC строит свои фабрики не для себя и не для рынка Тайваня, а для всего мира. Но мы не должны оставаться в стороне. Чтобы включиться в эти цепочки, нужно обладать своими технологиями, требующими сравнимых капитальных затрат.

### **В завершение нашего разговора, хотелось бы узнать про такие подходы, как бережливое производство, кайдзен и т. п. Применяются ли их инструменты в ваших проектах и как в целом они воспринимаются на российских производственных предприятиях?**

Конечно, при проектировании любых объектов большое внимание уделяется наиболее эффективным решениям. Это касается и энергосбережения, и снижения влияния на окружающую среду, и методов, позволяющих повысить эффективность труда. Те подходы, или, лучше сказать, производственные философии, которые вы назвали, помогают повышать эффективность, поэтому отдельные их инструменты применяются на проектируемых нами объектах.

Что касается отношения предприятий к этим подходам, оно достаточно разнонаправленное. Целенаправленно занимаясь этим вопросом, можно получить очень хорошие показатели, но, увы, мы слишком любим быстрые результаты, поэтому, по моим ощущениям, эти подходы нечасто уживаются с нашим менталитетом.

Но мир меняется, в нем на первый план выходят эффективность и прибыльность. Поэтому современным руководителям выгодно брать на вооружение подобные практики.

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

*С. А. В. Трошиным беседовал Ю. С. Ковалевский*