

# В области микроэлектроники Беларусь обладает фундаментальными разработками мирового уровня

## От исследований до производства

Всегда выигрывал самый быстрый. Везде и во всем. Кто быстрее считает — тот и выходит в лидеры. В этом и есть суть цифровизации. А для ее полноценного внедрения необходимы собственные аппаратные решения. И не просто сборка, а на отечественной элементной базе, созданной на своих фундаментальных разработках. И они в нашей стране есть! Не надо забывать, что белорусская школа микро- и радиоэлектроники была одной из ведущих в мире. И компетенции свои не растеряла. О научных разработках, перспективных исследованиях и проектах корреспондент «Р» поговорил с экспертом.



Растянувшаяся почти на 40 лет дискуссия, что лучше — «свое» или «чужое», закончилась. В части технологий Запад всегда отделял себя от «третьего мира». Но до поры до времени еще оставались сомнения: возможно, проще купить импортное, чем заниматься разработкой, производством своих изделий. Долго, дорого, требует усилий. А рынок-то наполнен разнообразной продукцией: от бытовых дешевеньких электронных часов до сложного исследовательского оборудования. Желание дешево купить зачастую перевешивает необходимость инвестировать в собственные разработки и производства? Тем более долгие годы приверженцы либеральной глобалистской экономической модели доказывали нам (да и многим другим странам), что в области технологий мы безнадежно отстали. Санкции поставили точку в споре про жизненную необходимость развивать собственную технологическую базу. И на деле-то оказалось, что с разработками и ноу-хау дела обстоят у нас не так плохо, как преподносили прозападные гуру. Конечно, есть узкие места. Впрочем, с микроэлектроникой не все в порядке, как оказалось, даже в богатом ЕС. О положении дел в отечественной микроэлектронике, конкурентных разработках и перспективах развития рассказал проректор по научной работе Белорусского государственного

университета информатики и радиоэлектроники, кандидат технических наук Виктор Стемпицкий.



## Есть фундамент

— Виктор Романович, фрагментация мировой экономики и парад санкций вопрос технологической безопасности поставили ребром. И микроэлектроника — одна из базовых отраслей, которая определяет развитие экономики в целом. Микросхемы присутствуют сегодня во многих изделиях. Но самое главное — микроэлектроника является основой для производства научного, измерительного, метрологического, аналитического оборудования, приборо- и станкостроения. А эти направления обеспечивают индустриальный потенциал страны в целом. Насколько сегодня Беларусь обладает компетенциями, чтобы обеспечить свою независимость по ключевым направлениям?

— Хочу отметить важный момент: в Беларуси есть хорошая база фундаментальных исследований. По ряду направлений наши научные школы являются одними из ведущих в мире. Работы наших ученых востребованы как научным, так и промышленным сообществом развитых стран. Другой вопрос, что по объективным и субъективным причинам до настоящего времени Беларусь не всегда в полной мере использовала этот потенциал. Но сегодня отечественные компетенции работают на

страну и обеспечивают развитие белорусской электронной промышленности. В решении прикладных задач научное сообщество (и академическое, и университетское) плотно взаимодействует с профильными предприятиями электронной промышленности. В рамках совместных исследований реализуются проекты, направленные на технологическую независимость нашей страны.

Ведется проработка мероприятий, направленных на импортозамещение технологического оборудования программного обеспечения для проектирования и производства изделий микроэлектроники. Для программного обеспечения важную роль играют следующие факторы: во-первых, стоимость лицензий на промышленное использование таких программных комплексов достигает нескольких миллионов долларов, а во-вторых, санкционные ограничения не позволяют осуществлять приобретение и обновление имеющихся продуктов. Реализуются проекты по созданию нового поколения полупроводниковых приборов и интегральных микросхем на базе перспективных материалов и конструктивных решений, успешное выполнение которых позволит уйти от необходимости приобретения дорогостоящих зарубежных компонентов. В нашей стране имеется высокий научный и кадровый потенциал, который позволит обеспечить выполнение всех представленных задач. Для примера, в БГУИР имеются серьезные компетенции в области компьютерного проектирования интегральных микросхем, приборов силовой электроники, разработки и изготовления средств измерений, измерительного приборостроения и радиотехнических систем космического назначения, радиолокации, материаловедения (создание новых материалов как для производства микросхем, так и их эффективной защиты от внешних излучений и других воздействий) и так далее. Научная школа нашего университета в области СВЧ-технологий является одной из передовых в мире.



Микроэлектроника — стратегическая отрасль экономики.

## От чертежа в тираж

— Наука является базой для развития и конкурентоспособности практически любой отрасли. Но одного базиса для независимости недостаточно. Необходима надстройка — реализация идей в «железе», в конкретных изделиях. Пока, что греха таить, в отечественных разработках применяется значительная доля импортных и приборов, и микросхем, и других компонентов.

— С внедрением разработок в производство действительно возникают некоторые проблемы: в области электронных компонентов в связи с ориентацией на использование зарубежных комплектующих как более экономически выгодных снизились объемы инвестирования в данные производства, в результате чего сложился определенный дефицит промышленных мощностей. Следует понимать, что для быстрого и эффективного промышленного освоения ноу-хау важно наличие в стране крупных промышленных компаний, способных в кратчайшие сроки обеспечить как массовое производство новой продукции, так и динамичное обновление продуктовых линеек. Если говорить про

микроэлектронику, то на проектирование и продвижение изделий на рынки приходится до 70—80 процентов материальных расходов и человеческих ресурсов, а производственные расходы составляют не более 30 процентов. На постсоветском пространстве это соотношение составляет где-то 50 на 50.

По моему мнению, в этом вопросе очень важна государственная позиция, ведь микроэлектроника, как ни посмотри, — стратегическая отрасль экономики. Для примера, в 2022 году правительство США выделило более 50 миллиардов долларов на развитие этой отрасли, и в первую очередь на локализацию производственных мощностей. Мнение о том, что в развитых странах всё решают частные инвесторы, — чистой воды миф. Государство напрямую или косвенно вкачивает значительные средства в развитие стратегических направлений. Хотя формально за реализацию проектов отвечают частные компании. Тот же Илон Маск получал значительные инвестиции от государственных структур на свои исследования. Без них сложно сказать, достигла бы SpaceX таких масштабов и успехов. Поэтому государство имеет значительное влияние на действия компании эксцентричного бизнесмена. Тем более микроэлектроника в Беларуси и у нашего основного партнера — Российской Федерации — не может развиваться без государственной поддержки, учитывая объективный дефицит частных инвестиций. Несомненно, какие-то проекты целесообразно решать совместно с нашими партнерами из Китая, Индии и других дружественных стран. Далеко не полностью используются возможности площадки «Великий камень». Надо понимать: можно обойтись без ресторанов, модной одежды, каких-нибудь гаджетов, но без микроэлектроники современное государство (имею в виду Союзное государство Беларуси и России) полноценно не то что развиваться — существовать не сможет. Без микроэлектроники технологии производства достаточно быстро скатятся до уровня середины прошлого века.

Справедливости ради надо отметить, что в Беларуси есть сильные предприятия по обсуждаемому направлению. Отличную линейку конкурентоспособного на мировом рынке технологического оборудования выпускает ОАО «Планар». Высокими компетенциями в области проектирования и производства изделий специального назначения обладает ОАО «ИНТЕГРАЛ», ОАО «МНИПИ» производит линейку надежных и недорогих измерительных приборов, на базе институтов и организаций Национальной академии наук Беларуси разрабатываются и изготавливаются, в том числе серийно, приборы силовой и СВЧ-электроники, лазерная и измерительная техника,

сложные программно-аппаратные комплексы космического назначения, микроскопы.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники освоил выпуск линейки СВЧ-оборудования — высокоточного, качественного, способного конкурировать на мировом рынке; разработан и проходит испытания опытный образец радара для автомобильной техники, обеспечивающего повышение безопасности движения и предназначенного для установки прежде всего в грузовой транспорт. Высокие эксплуатационные характеристики и инновационность перечисленных решений позволяют получить преимущества как на внутреннем, так и на внешних рынках. Университетом также успешно реализуется амбициозный проект по созданию собственных метрологических эталонов, а это сложнейшая задача с точки зрения как науки, так и практической реализации.

Здесь стоит отметить, что основная цель научной деятельности — проведение перспективных исследований, создание инновационных технологий и решений, а вот массовое производство должно обеспечиваться предприятиями, в нашем случае — электронной промышленности. На повестке дня стоит задача выстраивания плотного взаимодействия с Министерством промышленности и другими заинтересованными ведомствами. Еще одним важным аспектом является то, что в нашей стране не всегда есть рынок для рентабельного массового производства. Это обуславливает необходимость экспортоориентированности разработок.



Сегодня отечественные компетенции работают на страну и обеспечивают развитие белорусской электронной промышленности.

## Государственная стратегия

— Некоторые эксперты утверждают: необходимо развивать инжиниринговые компании, которые бы и выполняли роль связующего звена между научно-исследовательскими и промышленными организациями.

— Опять же, вопрос инвестиций. Кто будет вкладывать деньги в такие структуры? Частный сектор? Он это и сегодня может делать. Государство? Но в структуре и органов государственного управления, и реального сектора есть подразделения, которые выполняют функции инжиниринговых компаний. Есть аналитические подразделения в Национальной академии наук, в Министерстве промышленности, в наших крупных холдингах, в университетах. И существующая система достаточно эффективно работает. Есть ли резон создавать дополнительные структуры? По крайней мере, на сегодняшний день. Смысл в их целесообразности будет только в случае, если там будут грамотные специалисты с достаточным практическим опытом. А их сегодня наблюдается определенный дефицит.

Другой вопрос, что сегодня нам надо выстраивать систему четкого

планирования и прогнозирования с ключевыми партнерами. Пора уже забыть долгое время пропагандируемую парадигму, что планирование вредно, есть некие самоуправляющиеся механизмы. Нам это проповедовали со времен горбачевской перестройки. А в результате во многих постсоветских странах произошел развал ключевых отраслей промышленности. Да, в классической советской системе иногда буксовали каналы поставок продукции на потребительский рынок, но с точки зрения научных исследований, производства всё обстояло достаточно хорошо. Возможно, в определенный момент американцы нас опередили по производству персональных компьютеров и другой бытовой электроники. Но если рассматривать отрасль в широком спектре, до 90-х годов прошлого века она была конкурентоспособна с западной.



Сегодня необходимо однозначно возрождать кооперационные связи. Развивать новые производства. Очень важно, чтобы наши белорусские и российские отрасли действовали в единой связке. Учитывая, что западные компании из США, Японии, Южной Кореи объединены в ассоциации, на площадках которых разрабатываются стратегические вопросы. Как в части новых разработок, так и в части производственных планов, чтобы, с одной стороны, не перенасытить рынок и не вызвать падения цен, с другой — не допустить дефицита продукции. Более глубокое взаимодействие необходимо вырабатывать и между



белорусскими и российскими компаниями. Конечно, есть государственный заказ, но он не может решить все проблемы развития микроэлектроники. Ряд передовых направлений разрабатываются и реализуются именно в рамках корпоративного взаимодействия. В том числе вырабатываются новые стандарты. Это делается на уровне консорциумов. Тем более, будем объективны, конкуренции на продуктовых рынках нет. Только на уровне фундаментальных исследований. Поэтому необходимо вырабатывать общую и государственную, и корпоративную политику не только для Беларуси, но и для Союзного государства по развитию микроэлектроники, чтобы насыщать внутренний рынок своими изделиями. И защищать его от импорта в разумных пределах.

Правила открытой экономики закончились. И на это необходимо ориентироваться. Попробуйте, если вы государственная организация, купить сложные изделия, например медицинского назначения, в Германии. Или компьютерные моноблоки. Да, сегодня в наших, белорусских изделиях высокая доля импортостоемости. Но наши предприятия нашли эти комплектующие, обеспечили их поставки. И эта продукция хоть и импортостоемая, но доступна нашим потребителям.

[volchkov@sb.by](mailto:volchkov@sb.by)

Владимир ВОЛЧКОВ

Фото: Александр КУШНЕР, Алексей ВЯЗМИТИНОВ