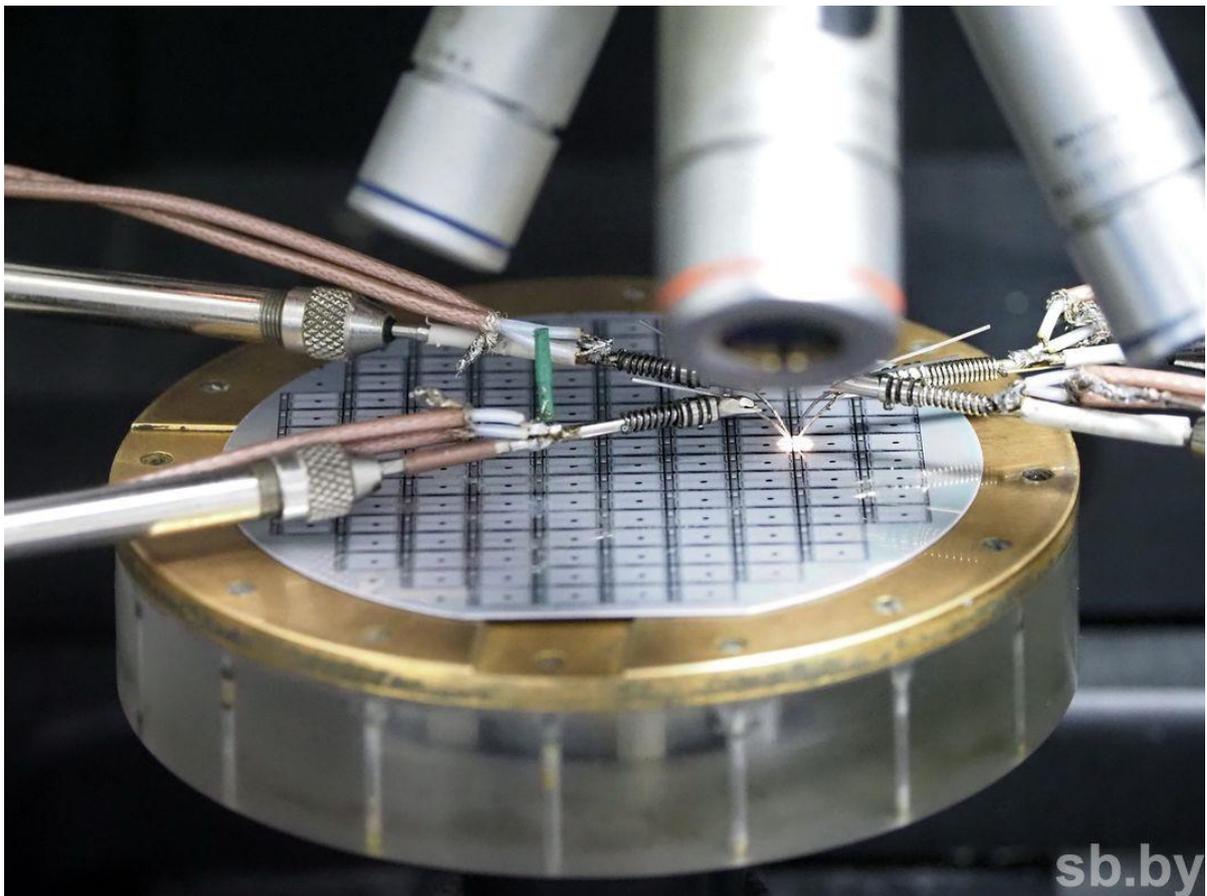


Белорусские научные школы в области микроэлектроники признаны на мировом уровне

Надежность мысли и опыта

Научное познание бесконечно и безгранично. И каждое направление важно для развития цивилизации. Но микроэлектроника сегодня является сферой, вокруг которой, как в Солнечной системе, вращаются все другие планеты познания и в той или иной степени зависят от нее. Самые прорывные направления в инновациях сегодня либо напрямую связаны с микроэлектроникой или программированием, либо зависят от уровня вычислительных мощностей и их управления. Без сложнейшего электронного измерительного аналитического оборудования, систем моделирования, специализированного ПО уже невозможны значимые открытия в области биотехнологий, фармакологии и других направлениях, которые считаются, если верить экспертам, прорывными и будут определять и уже определяют архитектуру нашего будущего. Неспроста жесточайшая конкуренция с использованием всех доступных инструментов (но не всегда этических и даже законных) развернулась именно в полупроводниковой индустрии. Даже стала входить в моду идиома «война чипов». В этой глобальной битве у Беларуси есть все шансы выжить с достоинством. Ибо наша страна обладает ключевым активом: научными школами в микроэлектронике и смежных областях, которые признаны на мировом уровне. Об этом поговорили с заместителем генерального директора по научно-техническим программам и научной работе ОАО «ИНТЕГРАЛ» — управляющая компания холдинга «ИНТЕГРАЛ» членом-корреспондентом Национальной академии наук Беларуси Анатолием Белоусом.



Бои без контактов и без правил

Исчезла благостная атмосфера глобализации, когда казалось, что все страны сольются в едином порыве для преодоления общих для человечества угроз. Это в начале века многие (кто зло, кто с иронией) посмеивались над Северной Кореей в ее замкнутости. А нынче все регионы мира перешли на принципы чужде — опора исключительно на собственные силы. По крайней мере в области высоких технологий. Собственно говоря, и раньше-то самыми передовыми достижениями никто делиться не торопился. А сотрудничество с большой натяжкой можно было назвать равноправным. Да, западные компании и правительства выделяли щедрые гранты научным коллективам в других странах. И некогда такое международное сотрудничество воспринималось как благо. Позволяло и обновлять материальную базу лабораторий, и обеспечивать исследователям приличные вознаграждения. С точки зрения макроэкономики такие контракты воспринимались положительно: их записывали в позитивную строку экспорта научных услуг и рассматривали как дополнительный источник валюты в стране. Надо признать, что тогда сильно ошибались в таком чисто финансово-экономическом подходе к научной сфере.

— Грантовая система была построена на принципах, когда выполнялись исследования, в которых заинтересован иностранный заказчик, но результаты которых невозможно было внедрить в национальной промышленности, — объясняет Анатолий Белоус. — Те же американские компании очень грамотно распределяли задачи по регионам планеты. И строго следили, чтобы не было официальных поставок оборудования, чтобы можно было где-нибудь внедрить инновации, полученные в результате грантовых проектов.



По мнению Анатолия Белоуса, полноценного международного сотрудничества науки в сфере микроэлектроники никогда и не было. И супермаркеты технологий — не более чем фигура речи. Были доступны некоторые изделия и решения, но без права их модернизации, копирования, производства. Международное патентное право и другие нормативно-правовые акты строго и пристально следили за выполнением этих условий. А фактически служили сохранению лидерства развитых стран в цифровой индустрии, прежде всего США.

Сейчас, как отмечает Анатолий Белоус, контакты с западными коллегами полностью прекратились. Борьба за микроэлектронику и технологии переросла в самую что ни на есть активную фазу. Тот же конфликт вокруг Тайваня в немалой степени обусловлен тем, что на острове сконцентрировано более половины мировой полупроводниковой промышленности, причем самой прогрессивной в мире. Но созданной на американские деньги научной базе. Финансово-экономический фактор перевесил стратегический. Открыть завод в Тайване для инвестора стоило на 2—3 миллиарда долларов дешевле, чем в США, и не надо было ждать около двух лет для согласования всей разрешительной документации.

Сейчас Вашингтон опомнился и пытается вернуть микроэлектронику опять на свою территорию. Ему оппонирует Китай, который активно старается сформировать свою национальную отрасль, независимую от западных патентов. Европа осталась в одиночестве, и дабы не оказаться на технологической обочине окончательно, вкладывает десятки миллиардов долларов. В такой ситуации, естественно, традиционные каналы научной коммуникации практически перестали работать. Правда, с улыбкой добавляет Анатолий Белоус, используются другие инструменты для обмена знаниями. И в качестве примера приводит факт приостановки американцами своей марсианской программы из-за того, что ведущий конструктор со всеми разработками и секретами в один прекрасный для США день сбежал в Китай.

«Чиповая война» обрастает детективными историями. Впрочем, научно-промышленный шпионаж существовал всегда. Просто сейчас его используют все чаще, не соблюдая даже внешних приличий и совершенно не стесняясь.



Традиции не украдешь

Научные контакты прекратились. Но производственные (если так можно выразиться) остались. Старые логистические цепочки разрушились, однако появились новые. Как говорят в кулуарах конференций, практически все комплектующие, материалы, даже оборудование по-прежнему доступны, только стали дороже, как и ПО. Теперь оно поступает не напрямую от разработчика, а залетает к заказчику, обогнув пару раз земной шар. А то оборудование и компоненты, которые нельзя купить, невозможно было достать и в самые пики глобализации. Ограничения на поставки технологий и высокотехнологичной продукции американцы не отменяли никогда. Даже в периоды самых теплых отношений. Собственно говоря, тому свидетельство — активная работа российской промышленности в целом и микроэлектронной в частности. Хотя страну обложили санкциями выше горных пиков. Все-таки не стоит забывать, что микроэлектроника на том же Западе — это не только стратегическая отрасль, но и огромный сегмент бизнеса, который не хочет терять доходы.

Другой вопрос, что пропало сервисное обслуживание, сопровождение

импортных продуктов. Теперь во всем приходится разбираться собственными силами. Тут-то и ощущается вся мощь и необходимость научного и кадрового потенциала. Технологии, оборудование можно купить (официально или по каналам альтернативного импорта), вывезти контрабандой, наконец украсть. Но без наличия собственного высококлассного инженерного и исследовательского корпуса любые приборы и комплектующие — всего лишь бездушное железо. К счастью, белорусы умеют в нем разбираться. И свое, естественно, производить.



Когда говорят, что в микроэлектронике мы безнадежно отстали, то это несколько преувеличенное утверждение. Во-первых, Беларусь — одна из немногих стран, которая обладает полным производственным циклом полупроводниковых изделий. Во-вторых, в стране есть научные школы, интеллектуальный потенциал, способный обеспечить соответствующий уровень национальной безопасности и суверенитета.

— Научная школа — широкая группа исследователей различных возрастных групп и научной квалификации, связанных проведением исследований по общему направлению, возглавляемых авторитетным руководителем, имеющим фундаментальные исследования в данной области, — объясняет Анатолий Белоус. — И результаты этих исследований получили признания со стороны отечественного или международного научного сообщества. Также научные авторитеты осуществляют подготовку научных и научно-технических кадров. В том числе молодых ученых и высококвалифицированных инженеров.

Основная функция научной школы — проведение исследований и создание на их основе инновационных продуктов.

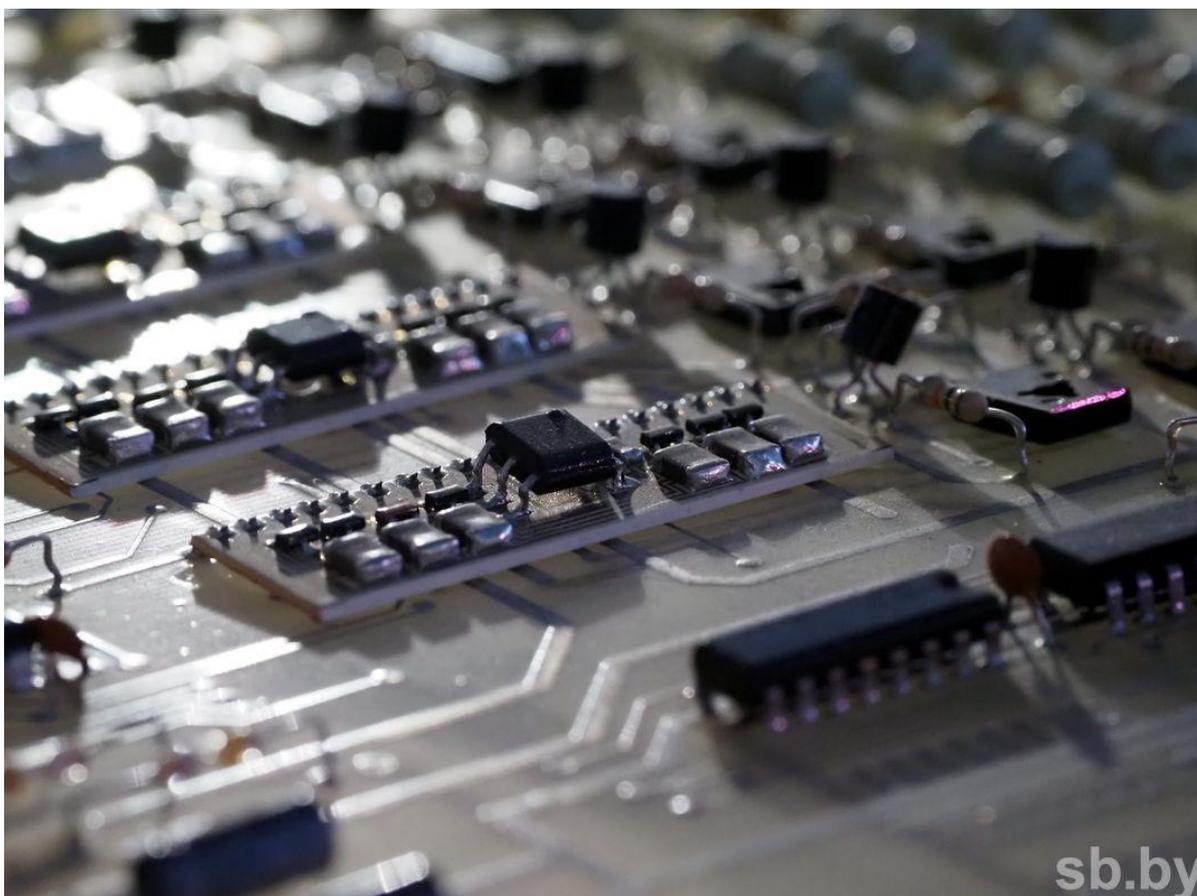


Белорусская научная школа уже далеко вышла за пределы базовой микроэлектронной отрасли, распространившись на такие смежные области исследований, как информационно-коммуникационные технологии, силовая электроника, нанoeлектроника, СВЧ-электроника, кибербезопасность, космическое приборостроение, космическая электроника и другие.

Конечно, производить всю номенклатуру компонентной базы и электронных изделий невозможно в принципе. Но у нас есть технологическая и производственная база, а также широкий веер компетенций, которые позволяют ориентироваться во всем многообразии цифрового мира и обеспечивать национальную безопасность и суверенитет в нем. А также формировать инновационную повестку на основе собственных представлений, знаний и опыта, преследуя свои цели и задачи. Конечно, с использованием импортных материалов, комплектующих, изделий. Но делая это продуманно, с пониманием, как добиться поставленного результата и купировать риски. Конечно, предстоит еще много кропотливой, планомерной и разноплановой работы в этом направлении. Но наличие собственной научной школы позволяет с уверенностью говорить о выполнимости этой задачи. И в отличие от технологий научную школу невозможно украсть или увезти контрабандой.

Белорусские бестселлеры микроэлектроники

Еще один фактор конкурентоспособности Беларуси — собственная база для подготовки кадров, сильные технические университеты: БГУИР, БНТУ и другие. Подготовить профессионала для микроэлектроники — отдельная научная задача. Как объясняет Анатолий Белоус, выпускник университета самостоятельным специалистом становится через 7—10 лет работы на производстве или в лаборатории.



— Особенность профессии современного инженера микроэлектронного производства заключается в том, что квалифицированному специалисту в этой отрасли необходимо обладать исключительно широким кругозором знаний, — утверждает Анатолий Белоус. — Физики твердого тела, химии, математики, физики, электротехники, оптики, теории планирования многофакторных экспериментов при поиске оптимальных условий, современных методов математического и статистического анализа, владеть практическими навыками применения сложного аналитического оборудования и многим другим.

Научить всему этому можно прямой передачей знаний: от опытных работников — молодежи. Но, по словам Анатолия Белоуса, не всегда «старики» владеют современными знаниями. Поэтому, по его убеждению, более действенный и эффективный способ — создавать

библиотеку современной научной литературы, которая одновременно является и учебным пособием, и научным трудом, и настольной книгой-справочником инженера.

— Этой проблемой мы с коллегами озаботились еще в советское время, — объясняет Анатолий Белоус. — Каждый занялся областью, в которой являлся наибольшим специалистом. Так появились книги по технологиям в микроэлектронике, системотехнике, сборке микросхем, по расчетам. В отдельные труды выделили космическое направление. Обобщали широкий опыт конструирования микросхем для космоса, их защиты от воздействия различных внешних факторов (в том числе и таких специфических, как космическая радиация и космическая пыль), как проектировать аппаратуру на основе элементной базы для космических аппаратов, повышать ее отказоустойчивость. Встречались тогда и с космонавтами, изучали их опыт, приобретенный во время полетов.



Так появилась целая серия фундаментальных научных трудов по самым разнообразным проблемам: технологиям, проектированию, кибербезопасности и другим. Белорусскими работами заинтересовались западные научные издания. Семь книг (это было еще до санкционных периодов) перевели на английский язык. Некоторые потом вышли в китайских издательствах. По ним сегодня учатся в ведущих вузах и на Западе, и на Востоке. Изучают в НАСА, Европейском космическом

агентстве, других солидных организациях. Один из последних трудов наших ученых Анатолия Белоуса, Виталия Солодухи и Геннадия Красникова (сейчас возглавляет Российскую академию наук) книга «Основы проектирования субмикронных микросхем» в английском переводе вошла в топ-3 лучших изданий по микроэлектронике на Amazon (самая крупная в мире торговая площадка, в том числе и литературы по микроэлектронике).

Другими словами, наша научная школа признана во всем мире. И это серьезное достижение. В области микроэлектроники для космоса наши разработки и изделия являются одними из ведущих в мире. Кстати, термин «космическая микроэлектроника», нынче уже расхожий, вошел в мировой научный обиход именно с легкой руки белорусских ученых, которые впервые употребили его в своих трудах. Поэтому в стране есть все объективные возможности наращивать кадровый потенциал. Что является серьезным преимуществом в гонке цифровизации.

volchkov@sb.by

Владимир ВОЛЧКОВ