

В Институте физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН прошло рабочее совещание «Синергия промышленности и науки-2023»

Представители власти, науки и промышленности обсудили возможности сотрудничества, запросы друг к другу и работу в новых условиях. Участники отметили актуальность и востребованность создания в Новосибирской области инжинирингового центра коллективного пользования, оснащенного современным оборудованием, где можно апробировать мелкосерийное производство новых микро- и нанoeлектронных устройств, тестировать и реализовывать разные технологические решения. Концепция такого центра уже разработана ИФП СО РАН и была ранее представлена для проекта Академгородок 2.0. Также собравшиеся затронули аспекты расширения грантовой поддержки ученых на областном и городском уровнях, необходимость формирования «портфеля заказов» от промышленности, договорились о проведении новых встреч.

Мероприятие стартовало с интерактивной выставки: участники познакомились с прикладными разработками ИФП СО РАН — специалисты Института продемонстрировали инфракрасные полупроводниковые тепловизионные устройства, электронно-компонентную базу для СВЧ-электроники, образцы высокочувствительных нанопроволочных сенсоров, гибких и легких солнечных элементов (батарей), эллипсометры (высокоточные приборы для диагностики и контроля полупроводниковых структур во время их роста), метаструктуры для управления терагерцовым излучением, ключевые элементы для квантовой связи.

Приветствуя гостей, директор ИФП СО РАН **академик Александр Васильевич Латышев** заметил, что основная деятельность Института — выполнение фундаментальных исследований, получение новых знаний. Наряду с этим у ИФП СО РАН широко развито сотрудничество с предприятиями российской электронной отрасли, благодаря высоким компетенциям специалистов Института и владению на мировом уровне технологиями изготовления новых полупроводниковых гетероструктур: *«ИФП СО РАН выступает мелкосерийным поставщиком полупроводниковых гетероструктур для предприятий российской электроники, причем мы не передаем формулу или патент, мы поставляем готовые изделия, на основе которых индустриальные партнеры делают продукцию и запускают ее в производство. В частности, мы изготавливаем многослойные гетероэпитаксиальные структуры арсенида галлия с двумерным электронным газом, с высокой подвижностью, для СВЧ-электроники; подложки кремний-на-изоляторе, изготовленные по запатентованной технологии DeleCut для радиационно-стойкой, экстремальной электроники; гетероструктуры арсенида-галлия и кремния с фоточувствительным материалом для фотоприемных устройств ИК-техники.*

Я рассматриваю эту встречу, как неформальный повод пообщаться, и думаю, что это только начало продуктивной совместной работы. С прошлого года мы живем в другой системе, и надо перестраиваться, чтобы вывести на новый уровень взаимоотношения, возникающие между наукой и производством. Программа импортонейтральности, импортнезависимости остается, и мы должны эту программу реализовать, насколько это возможно. Ни наука, ни промышленность по отдельности не могут это сделать, только объединив усилия.

Для нас (ИФП СО РАН) оптимальный вариант сотрудничества, когда предприятие приходит с портфелем заказов, из которого мы можем выбрать конкретную задачу и далее работать с ней», — подчеркнул директор ИФП СО РАН.

А.В. Латышев добавил, что ранее ИФП СО РАН предлагал создать инжиниринговый центр коллективного пользования «Центр нанотехнологий», с возможностью проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ на основе существующих достижений НИИ, вузов, промышленных предприятий для разработки высокотехнологичной, импортозамещающей электронной компонентной базы.

Начальник департамента инвестиций, потребительского рынка, инноваций и предпринимательства мэрии г. Новосибирска **Виталий Геннадьевич Витухин** отметил, что департамент планирует продолжать проведение встреч между наукой и промышленностью: *«Александр Васильевич, спасибо за то, что предоставили площадку для мероприятия, они будут у нас регулярно. Если у представителей науки и промышленности появятся предложения, в какой отрасли, секторе дальше работать, проводить такие события, мы с удовольствием примем идеи и соберем еще более широкий круг участников».*

Сотрудничество ИФП СО РАН с промышленными предприятиями

Заместитель директора по развитию ИФП СО РАН кандидат физико-математических наук **Дмитрий Владимирович Щеглов** привел несколько ярких примеров недавнего сотрудничества института с индустриальными партнерами.

Варианты совместной работы с промышленностью могут включать использование приборной базы [Центра коллективного пользования «Наноструктуры»](#) ИФП СО РАН. ЦКП укомплектован современным оборудованием для проведения аналитических исследований, контроля ростовых процессов на наноуровне, проведения постростовых процедур.

«На передовом оборудовании Центра можно выполнить ряд исследовательских, технологических, метрологических работ: например, определить состав материала или поатомно рассмотреть его структуру с одновременным определением состава материала; можно работать на литографических установках, которые позволяют подготовить образцы, создать элементы высокотехнологических электронных схем и т.п. Спектр услуг широк, мы взаимодействуем с исследовательскими организациями, можем выполнять и заказы от предприятий», — добавил Д.В. Щеглов.

Разработки Института для радиофотоники, систем связи подробно охарактеризовал заведующий лабораторией молекулярно-лучевой эпитаксии соединений A_3B_5 ИФП СО РАН доктор физико-математических наук **Константин Сергеевич Журавлев**: *«Наша научная группа занимается созданием гетероструктур, а на их основе — приборов для СВЧ-электроники, радиофотоники, нанофотоники. Основное применение таких приборов — телекоммуникации, связь, в том числе космическая, через открытые пространства. Мы создали (совместно с коллегами из Фрязино) мощные транзисторы, которые могут работать и в субтерагерцовом диапазоне, ведем мелкосерийные поставки полупроводниковых гетероструктур на предприятия.*

Кроме того, мы изготовили мощные [СВЧ-фотодиоды](#) (аналогов им в нашей стране нет) для волоконно-оптических линий связи, космической связи. Сейчас

работаем над созданием электрооптического модулятора, в перспективе займемся лазером. Эти три компонента — основные в системах передачи данных по оптоволокну или в открытом пространстве».

Заведующий лабораторией физических основ материаловедения кремния ИФП СО РАН доктор физико-математических наук **Владимир Павлович Попов** перечислил разработки подразделения для радиационно-стойкой, экстремальной электроники, СВЧ-электроники, создания компьютерной памяти нового поколения, новых сверхчувствительных сенсоров — все на основе кремния, самого популярного, самого доступного материала микро- и наноэлектроники: «Развитие кремниевой технологии продолжается и пока не видно оснований для замены кремния другим материалом. В частности, в нашей лаборатории мы создаем структуры кремний-на-изоляторе, это позволяет нам получать очень тонкие слои кремния толщиной от одного нанометра до двух микрометров на любых подложках.

В результате можно использовать кремний в тех приложениях, для которых он изначально не предназначался. Например, у каждого из нас в кармане смартфон, который работает исключительно на технологии кремний-на-изоляторе, он позволяет нам одновременно делать переключения между множеством станций, работать в СВЧ-диапазоне. Другие полупроводниковые соединения не обладают такой универсальностью и дешевизной, которая обеспечивает массовое применение кремния.

Еще одно свойство материала кремний-на-изоляторе — это сверхрадиационная стойкость. Мы облучали наши структуры гамма-излучением, поглощенной дозой порядка сотен Мегарад: пластмассовые корпуса становились мягкими, а прибор продолжал работать.

Кроме того, мы нашли новое применение структурам кремний-на-изоляторе — создали биосенсоры и хемосенсоры, чувствительность у них очень высокая: на уровне десятков и сотен аттомолей. В кубическом сантиметре жидкости — это буквально десяток молекул вещества, которое требуется определить, сенсоры с такой чувствительностью могут использоваться для регистрации онкологических болезней на самой ранней стадии.

Если заменить подложку на оксид алюминия — сапфир (что мы тоже умеем делать), то чувствительность устройства возрастает в миллион раз, и удовлетворяет требованиям к созданию миниатюрных высокочувствительных датчиков на взрывчатые вещества с чувствительностью до 10^{-16} в минус шестнадцатой степени грамм в кубическом сантиметре воздуха».

В завершении мероприятия состоялась дискуссия, во время которой представители промышленных предприятий проявили интерес к представленным разработкам и отметили важность развития сотрудничества в области совместного использования дорогостоящего оборудования.

«Я полностью поддерживаю предложение А.В. Латышева создать инжиниринговый центр коллективного пользования, поскольку все предприятия в настоящий момент не могут быть оснащены современным оборудованием — электровакуумным или оборудованием для производства микросхем. Это очень дорогостоящие устройства, единичные приборы стоят более 100 млн рублей. В Новосибирске, где есть Академгородок, необходима и некая база, которая может ликвидировать разрыв между наукой и производством», — прокомментировал **Игорь Васильевич Хлыстов**, генеральный директор АО НИИ «Октава».

И.В. Хлыстов заметил, что если будет существовать такой инжиниринговый центр коллективного пользования, новосибирские предприятия смогут взаимодействовать с ним, обращаться к его высококвалифицированным специалистам, пользоваться научными наработками, что в итоге позволит создавать наукоемкие изделия непосредственно в Новосибирской области.

Пресс-служба ИФП СО РАН

Фото В. Трифутина