

## ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА

ФОТО КОНСТАНТИН ДОЛГАНОВСКИЙ



Сегодня многие сотрудники вуза совмещают свою основную работу с работой на заводе (особенно при совместной реализации конкретных проектов), оказывая предприятию главным образом высококачественные консультационные услуги. Иногда они бывают задействованы и на прямом производстве, в чистых зонах (чистая зона — «помещение в помещении», где гарантировается защита технологических операций от любых воздействий окружающей среды с буквально космической чистотой — **ред.**), непосредственно участвуя в создании нанотехнологий.

В то же время заводские специалисты совмещают свою производственную деятельность с преподаванием в вузе. В процессе совместной деятельности многие заводчане, не ограничиваясь решением чисто прикладных задач, глубоко погружаются в атомно-молекулярную структуру кристаллических материалов, с которыми они работают, и защищают диссертации.

Тематика курсовых и дипломных работ студентов тоже напрямую связана с разработкой компаний новых технологий. Многие студенты буквально с начальных курсов оформляются на работу в ПНППК, получают зарплату, одновременно готовя курсовые работы, которые впоследствии трансформируются в дипломные проекты по совместной тематике научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ (НИОКР) вуза и производственной компании.

Такая система взаимодействия касается прежде всего физического факультета, в частности, кафедр физики твёрдого тела и радиофизики. Самое активное участие в сотрудничестве принимает и химический факультет ПГНИУ (кафедра физической химии). Нанотехнологии — это в первую очередь физико-химические процессы, взаимное пересечение наук здесь очень тесное.

Следующий этап научного и профессионального роста специалистов — аспирантура. Как правило, наши аспиранты, совмещающие учёбу с работой на заводе, ведут исследования в сфере разработки новых технологий и связанных с этим серьёзных фундаментальных научных проблем.

В целом, благодаря такому переплению взаимных интересов вуза и предприятия была сформирована очень стабильная и дружная команда. И уже после того как это человеческое сообщество сложилось неформально, мы его оформили в качестве подразделения университета. У нас есть соответствующее положение об институте, план работы, есть штатное расписание и сотрудники, которые получают зарплату в первую очередь за счёт реализуемых проектов.

Де-факто институт находится на территории ПНППК. Там есть соответствующие помещения, в том числе «чистые». Но самое главное — там есть мощный человеческий ресурс. Кто-то устраивается на работу в институт, кто-то увольняется, есть штатные и внештатные сотрудники, но в любом случае остаётся ядро, то самое «красное пятно», которое и представляет собой самую большую ценность.

**— Вы хотите сказать, что сформировали действующий механизм взаимосвязи вузовской науки с реальным производством?**

— Разработка новых технологий, безусловно, прикладная задача, связанная с конкретным запуском в серийное производство конкретных изделий. Но в процессе этой деятельности мы получаем импульс для интересных фундаментальных исследований.

Можно привести пример. Поначалу, чтобы создавать интегрально-оптические схемы, мы имели дело с ниобатом и танталатом лития. Если не вдаваться в детали, то суть процесса заключается

в том, чтобы извлекать определённые ионы лития и на их место вставлять ионы водорода (протоны), в науке это называется «протонный обмен». Затем мы убираем протоны из обогащённых ими самых поверхностных слоёв кристалла и на их место вновь «сажаем» ионы лития (обратный протонный обмен), «запирая» таким образом область, обогащённую протонами. В результате всех этих обменов получается субстрат, обладающий совершенно иными физическими свойствами. И уже на основе таких структур можно создавать самые различные измерительные приборы.

Но всё-таки основная наша задача — разработка технологии и запуск в серийное производство новых, более совершенных волоконно-оптических гироскопов.

То есть мы, безусловно, решаем конкретные производственные задачи, но такое высокотехнологичное производство требует буквально штучных по отношению к элементарной ячейке кристалла манипуляций с атомами (а точнее с ионами), это то, что действительно является нанотехнологиями.

Подобное вмешательство в кристаллическую решётку неизбежно приводит к изменению самого характера межатомного взаимодействия, его энергетики, что сопровождается изменением межатомных расстояний и всех основных физико-химических параметров той области кристаллической подложки, с которой были произведены описанные выше ионные обмены.

Здесь возможно участие и других элементов, включая титан и железо. Возможно использование и других в своей основе оптически прозрачных диэлектриков и полупроводников.

Нам приходится осуществлять и много других изумительно сложных и красивых манипуляций с самыми различными материалами. Таким образом, чисто производственная задача переходит в решение серьёзнейших фундаментальных научных проблем.

Какой же результат мы имеем в целом? Во-первых, совместный образовательный процесс, реализуемый вузом и производственной компанией, который в значительной степени вынесен на территорию ОАО «ПНППК». Именно здесь задействованы лаборатории и помещения, которые не под силу построить вузу. Во-вторых, идёт реальная разработка новых технологий и разворачивается серийное высокотехнологичное производство. В-третьих, это всё — реальная наука, как прикладная, так и фундаментальная. Три направления — наука, образование и производство — объединились, как говорится, «в одном флаконе».

Нас часто спрашивают: «У вас внедрение есть?» Само слово «внедрение» означает, что учёные с трудом лезут в производство, «вкапливают» туда свои идеи, а объект при этом сопротивляется изо всех сил. В нашей практике вопрос так не стоит. Производство — это один из трёх важнейших компонентов нашего сотрудничества, и всё идёт естественным путём.

Безусловно, такая ситуация для классического университета, как атипичная пневмония, в принципе не свойственна. Классическая профессура, сформировавшаяся ещё при СССР, часто считает, раз мы такие умные, то должны много получать просто за свои регалии. Критерий же на самом деле один — работоспособность и практическая отдача как по публикациям, так и по практической реализации своих разработок.

Когда мы брались за проект, там было оговорено количество научных публикаций, в том числе в Scopus. Мы эти показатели выполнили и запустили в серийное производство шесть новых интегрально-оптических схем.

По сути, прикладная наука заставляет нас решать фундаментальные проблемы, а решение их, в свою очередь, открывает новые прикладные аспекты в плане создания новых изделий, которые нужны потребителям.

**— Что можно сказать о роли предприятия в осуществлении всех этих начинаний?**

— Мотором в этом процессе, безусловно, является генеральный директор ОАО «ПНППК» Алексей Андреев. По его инициативе в Пермь приглашаются в качестве консультантов, участников семинаров ведущие учёные, в том числе лидер в области волоконной оптики в России академик РАН Евгений Дианов. К нам, например, приезжал один из ведущих мировых специалистов по волоконно-оптическим приборам Эрве Лефевр.

Учёные читают курсы лекций в области современной оптоэлектроники, современных лазерных волоконных технологий. Мы отправляем на такие мероприятия студентов целыми группами. На площадке ПНППК организован спецфакультет, в рамках которого мы тесно сотрудничаем с политехническим университетом, на базе которого компания создала Институт фотоники.

Руководитель видит перспективы дальше и лучше всех остальных. Казалось бы, какое дело сегодня предприятию, работающему по конкретным контрактам над конкретными прикладными производственными задачами, до субмикронных брэгговских решёток с неясными перспективами? Но гендиректор принял на работу аспирантуру физического факультета ПГНИУ Ульяну Салгаеву, которая предложила формировать эти решётки новым способом. Мы понимаем, что это даёт новые возможности, но пока сами не осознали, какие именно.

Андреев знает, что сейчас мы непосредственно в производство какого-либо прибора эту технологию взять не можем, но всех сотрудников компании озадачил вопросом, где и как идею можно использовать. Он, как никто другой, понимает, что высокотехнологичному предприятию не обойтись без «серого вещества», причём далеко не среднего уровня. И именно он «пинает» представителей высокой науки в целях активизации подготовки специалистов принципиально нового уровня.

Аспиранты, являющиеся сотрудниками ПНППК, получают серьёзную материальную поддержку, а после защиты диссертации — крупную единовременную премию и, конечно, солидное повышение зарплаты.

При этом фактически совместная подготовка специалистов вуза и предприятия начинается со школьников. В ПНППК создан прекрасно оборудованный центр для проведения типовых лабораторных работ школьного курса, ученикам читают лекции ведущие специалисты предприятия и приглашённые преподаватели вузов. При этом совсем маленькие — по росту, но не по уму — ребята занимаются робототехникой. А генеральный директор посещает родительские собрания школьников, проходящих такую подготовку. Где ещё можно встретить такое? ■