

и попал на кафедру, где изучали быстрозакаленные аморфные сплавы. На эту тему я сделал диплом, кандидатскую диссертацию, потом 20 лет проработал заведующим лабораторией аморфных сплавов и был в самой гуще событий, связанных с их разработкой и внедрением. К окончанию вуза нужно уметь писать самостоятельно научные статьи. Правда, я обрел эту компетенцию только к концу второго года аспирантуры. Первую статью переписывал шесть раз, а на третьем году стало легче, написал еще три статьи.

— Можно ли назвать области в материаловедении, где Россия и конкретно НИТУ «МИСиС» — мировые лидеры?

— Исследования, которые проводятся в университете, как правило, находятся на передовом крае науки. Какие-то изобретения уже сегодня можно внедрять, для других может потребоваться еще 30 лет. Недавно наша команда ученых впервые в мире успешно вживила в бедренную кость собаки имитирующий структуру кости биомиметический гибридный протез из сверхвысокомолекулярного полиэтилена и титанового сплава. Чтобы имплантат биологически прижился, он насыщен лекарственными формами.

Из сверхвысокомолекулярного полиэтилена мы делаем прототипы будущих искусственных мышц и разнообразные имплантаты. История этого полимера начинается в 1950-х годах. Его уже тогда получали, но широкого применения он не нашел. Прочность волокна из такого полимера превышает прочность всех известных сегодня полимерных волокон. В России могут делать сверхвысокомолекулярный полиэтилен, но не в промышленных масштабах. А чтобы организовать производство, нужен рынок с потреблением от 2000 тонн полимера в год. Мы много работаем с этим материалом, внося свой вклад в формирование этого рынка. Помните крушение круизного судна «Коста Конкордия»? У берегов Италии оно лежало на боку, его очень долго не могли поднять. Сообщалось, что стальные тросы не выдерживали, но помогли тросы именно из такого полиэтилена.

Другое направление — аморфные сплавы, сейчас их выпускается до ста тысяч тонн в год. Аморфная сталь, например, эффективнее традиционных материалов для использования в трансформаторах, экономит энергию. Японский профессор Акихиса Иноуэ, который сейчас руководит одной из наших научно-исследовательских лабораторий, в 1990-х годах изобрел сплав, который можно получать в объемном состоянии, используя относительно невысокие скорости охлаждения. Он запатентовал его, а в 2013 году продал лицензию китайским компаниям, которые спустя три года начали производство из аморфных сплавов контактной группы для мобильных устройств: гаджетов, телефонов, планшетов.

Еще пример: в НИТУ «МИСиС» несколько кафедр занимаются микропроводами в стеклянной оболочке. Их толщина около 20 микрон — втрое тоньше человеческого волоса. Из микропроводов получают высокоточные датчики. В современном мире навигация осуществляется в основном через спутник — мы можем открыть гаджет и увидеть, как перемещаемся в пространстве в реальном времени. В Японии научились делать на основе аморфных микропроводов датчики, которые вычисляют скорость и отслеживают перемещение объекта. Вы можете спуститься в метро, потерять связь со спутником, но датчик все равно будет вычислять ваши координаты. Когда вы опять выйдете на поверхность, произойдет привязка спутника к координатам, вычисленным датчиком. Один километр микропровода весит один грамм — очень высокотехнологическая продукция. Исследования в этом направлении ведутся во всем мире и будут иметь широчайшее применение — от контроля подлинности ценных бумаг до медицинских приборов. В НИТУ «МИСиС» есть установка, на которой мы делаем такие микропровода. На кафедре технологии материалов электроники работает профессор Лариса Панина, автор совместного с профессором К. Мори открытия (1994 год) — явления гигантского магнитного импеданса. На его основе, в том числе с использованием микропроводов, разрабатываются различные типы датчиков. Я считаю, что привлечение такого исследователя для нас большая удача.

Хочу сказать и о проекте «Северкор» — изготовлении из новой стали труб малого и среднего диаметра для нефтепромыслов. В условиях севера и агрессивных сред обычные трубы очень быстро подвергаются коррозии и могут выходить из строя за месяц или быстрее. В сотрудничестве с несколькими организациями по заказу ПАО «Северсталь» удалось значительно увеличить срок службы труб, изготовив их из новой марки стали. Представляете, какие затраты нужны для замены трубопроводов в условиях севера? После «перестройки» многие российские компании ушли в сторону западных технологий, постепенно избавились от специалистов, покупают западные материалы, а инвесторы не хотят возиться с улучшениями и исследованиями. Но в последнее время наматерил ренессанс российской науки: все больше крупных компаний ищут разработки, сделанные внутри России.

Есть еще перовскиты, которые, возможно, заменят кремний в солнечных батареях, после чего они должны стать массовым дешевым продуктом. Изготовление таких панелей относительно несложное: нужно нанести раствор на поверхность, потом другой раствор и обработать.

Мы работаем над тем, чтобы увеличить время жизни солнечных панелей, поднять стабильность и КПД. Есть мнение, что это практически невозможно. Но помните первые плазменные телевизоры, как через полгода на них выгорали буквы и приходилось менять панели? А сейчас телевизоры работают по 20 лет. К работам по перовскитам институт привлекает приглашенных исследователей — Анвара Захидова, профессора из Техаса, и Альдо Ди Карло из Италии.

В НИТУ «МИСиС» также организована новая лаборатория, в которой занимаются биоприменением наночастиц. Можно прицепить к такой частице лекарственную молекулу и доставлять ее кровотоком в большое место организма человека или животного, и лекарство подействует, например, на опухоль. Можно еще и дистанционно нагревать эту частицу.

Если добавить наночастицы в огнеупорную глину, кирпич станет на 30% прочнее, за счет чего межремонтный срок службы, скажем, металлургической печи увеличится. Это колоссальный доход: печи надо время от времени перебирать, а для этого останавливать производство. Известно положительное влияние добавок наночастиц и на другие вяжущие материалы, например, наночастицами усиливают асфальт и бетон.

В МИСиС всегда проповедовалась формула: состав—структура—свойства. Эмпирические исследования опираются только на свойства. Но если глубже взглянуть на проблему, подумать, как изменить состав материала, а затем сформировать заданную структуру, то можно целенаправленно управлять его свойствами.

— Ваша свежая работа посвящена механохимическому синтезу с последующей лазерной обработкой. Можете ли Вы объяснить широкую аудиторию, в чем ее суть?

— Существует широкое направление — создание и исследование покрытий, полученных на поверхности металлических изделий, которые обладают повышенной износостойкостью, стойкостью к электрохимической коррозии и окислению. Наша работа — часть большого исследования. Если говорить простым языком: берем порошок, механически «прикалываем» его к поверхности, потом нагреваем и переплавляем, чтобы порошок принял такой фазовый состав, при котором покрытие не будет окисляться, будет износостойким и прочным. Достигнуты очень хорошие результаты по получению интерметаллических покрытий на лабораторных образцах, но пока не совсем понятно, как переходить на большие изделия, как быть со сложными формами — насколько однородным будет покрытие.



Наша задача — чтобы студент нашел для себя мотивации, которые его привлекают в работе, дать возможности

— Как удержать лучших из студентов, получивших уже практику, в России? Велик ли отток «мозгов» из страны?

— Очень незначительная часть выпускников по принципиальным соображениям покидают Россию, чтобы никогда не вернуться. В основном же едут для того, чтобы получить нормальные условия для работы и комфортные условия для жизни. Если создать такие условия на Родине, они с удовольствием будут возвращаться — и возвращаются! Наши маститые профессора и ученые искренне завидуют своим бывшим студентам и аспирантам, которые возвращаются, потому что условия для них действительно очень хорошие.

Действует и программа привлечения иностранных специалистов в Россию: у нас много постдокторантов, главным образом, с Ближнего и Дальнего Востока. Иностранцы теперь с удовольствием едут к нам работать. Постдоков любят во всем мире, они комфортно себя чувствуют в лабораториях, приезжают, чтобы поработать и чего-то достичь. Они пахнут за двоих на своем новом рабочем месте. Иностранцы привозят новые знания, например, у нас был приглашенный профессор из Индии, который научил наших сотрудников делать наномембрану для очистки воды. Мы никогда этого не делали раньше, а он приехал и научил.

Что касается наших специалистов, которые сегодня уезжают из страны, — это не столько отток умов, сколько приобретение нашими кадрами дополнительной квалификации. Когда такой специалист вернется, он будет чувствовать себя комфортно, здесь создана привычная ему среда. Думаю, не надо бояться академической мобильности, просто необходимо его управлять, нужно создавать условия, которые будут привлекать российских и зарубежных специалистов работать в России.

— Как устроена международная кооперация, не стало ли сложнее с международными контактами сейчас, когда существует политическая напряженность?

— Пока нет. Международная кооперация подпитывается грантовыми программами, которые объявляют государства. Например,

Российский фонд фундаментальных исследований объявляет гранты по сотрудничеству со многими странами мира, и число их с годами не уменьшается. Но, независимо от того, есть ли сегодня деньги на международные проекты или нет, ученые из разных стран продолжают сотрудничество в своих областях, активно обмениваются опытом и знаниями. Есть примеры, когда на политическом уровне со страной плохие отношения, а в научно-исследовательской деятельности все наоборот. Научное академическое сообщество живет по другим законам — ему для развития необходимы контакты, связи, новые идеи. Польша чего только про Россию в последнее время не говорит на самом высоком политическом уровне, но при этом у нас сохраняются нормальные отношения с польскими учеными. Не знаю, может быть, охлаждение политических контактов постепенно будет сказываться и на остальных сферах. Но пока мы сотрудничаем со многими странами — Японией, Германией, Испанией, Великобританией, Швейцарией, Америкой и другими.

— Расскажите о своем и ИИМиНа главном достижении из недавних.

— Я руководитель лаборатории, все направления и исследования, которые в ней происходят, считаю самыми важными и главными. Покрытия, имплантаты, сверхвысокомолекулярный полиэтилен, пористые материалы — все для меня очень важно. Это не мои личные заслуги, целая группа исследователей работает в этих направлениях. В целом у меня счастливая судьба: удалась, заняв административную позицию, не выпасть из науки, что довольно сложно.

Мы занимаем лидирующие позиции в своих областях. Считаю своим достижением, что Физхим в своем новом качестве в составе ИИМиНа жив, его кадровый состав обновился и омолодился. Хотелось бы, чтобы он не сокращался, как это происходит сегодня по министерским нормам. Считаю категорически неверным «омоложение» кадров за счет полного увольнения возрастных специалистов. Руководитель одного немецкого предприятия мне объяснял, что распределение по возрастам в любой организации должно иметь куполообразный вид, тогда каждый возраст может найти отклик в другом возрасте. В 1990-х годах в университете возник разрыв: молодежь не приходила на протяжении десятка лет, а пожилые старились. Возникло «двуторбье» распределение, коммуникация молодых и возрастных сотрудников была затруднена. Сейчас мы преодолели этот разрыв — в составе нашего коллектива есть все возраста. Преподаватели понимают новые требования: публикационная активность, участие в новых методах образования и т. д. У молодых есть возможность подпитываться знаниями, которое накопило старшее поколение. Инфраструктура тоже изменилась, у нас огромное количество очень современных лабораторий и оборудования, что как раз дает возможности для исследований, о которых я говорю.

В институте мы занимаемся широчайшим спектром материалов: начиная от нанопорошков и наночастиц и заканчивая трубами, металлическими конструкциями. Есть интересная работа по карбонизованным резинам, когда резина используется в качестве матрицы композиционного материала, а потом после отверждения принимает форму твердого изделия и не требует финальной механической обработки, фактически может эксплуатироваться в таком готовом виде.

У нас есть одна из старейших лабораторий, которая занимается постоянными магнитами. Сейчас группа наших ученых вошла в коллаборацию SHIP Европейской организации по ядерным исследованиям (CERN), они занимаются магнитами для Большого адронного коллайдера. НИТУ «МИСиС» участвует и в еще одной международной коллаборации этой организации — LHCb (действующий эксперимент на Большом адронном коллайдере, более 850 участников).

Последние пять лет происходит активное развитие кафедры теоретической физики и квантовых технологий. Результаты исследований, которые проводит кафедра совместно с новыми лабораториями, публикуются в ведущих научных журналах — Nature, Nature Materials и др. В лаборатории, которую возглавляет профессор Абрикосов (однофамилец нобелевского лауреата А. А. Абрикосова, который 15 лет возглавлял кафедру теоретической физики в МИСиС), на основе квантово-механических расчетов определяются свойства объемных материалов: зная только положение элемента в периодической системе, можно предугадать его свойства при различных условиях. Например, в данной лаборатории были рассчитаны свойства железа при колоссальных давлениях внутри ядра Земли.

В лаборатории наноматериалов собраны методики анализа металлических структур, которые позволяют проводить экспертные работы. Например, под Астраханью упала буровая вышка в нефтяную скважину: металл толщиной 8 см лопнул. Наша работа позволила вернуть стоимость штанги — удалось доказать плохое качество металла, из которого было изготовлено буровое оборудование. Недавно произошла авария на Нижне-Бурейской ГЭС: разрушилась одна из задвижек. На основании нашей экспертизы был заменен поставщик для всех предприятий «РусГидро». Также недавно с железнодорожниками мы выполняли проекты по неразрушающему контролю состояния пути и подвижного состава и продлению срока службы ответственных элементов подвижного состава для обеспечения безопасности российских железных дорог.

Спектр исследований довольно широкий, это связано с тем, что сегодня делать ставки на какое-то одно исследование нереально — мы прогорим. Наука — очень подвижная сфера, она должна все время опираться на множество разных исследований, и одно помогает другому.

Беседовал ИВАН ГОРБУНОВ