

Я не мог пройти мимо науки

Рассказывает академик РАН
Константин Всеволодович Григорович



Текущий 2024 год объявлен Годом семьи, и в связи с этим стали часто говорить о трудовых династиях. На страницах нашего журнала мы расскажем читателям о представителе одной из научных династий – Константине Всеволодовиче Григоровиче, российском ученом в области металлургии, металловедения, диагностики материалов, академике РАН, докторе технических наук, заведующем лабораторией диагностики материалов ФГБУН ИМЕТ им. А. А. Байкова РАН, профессоре кафедры металлургии стали, новых производственных технологий и защиты металлов НИТУ МИСиС.

Константин Всеволодович относится к третьему поколению династии Григоровичей, внесших весомый вклад в развитие отечественной науки как неотъемлемого фактора процветания нашей страны.

Семейные традиции

Константин Всеволодович, расскажите, пожалуйста, об основных этапах вашего творческого пути.

Мой приход в науку, можно сказать, был предопределен. Константин Петрович Григорович, мой дед и основатель отечественной школы электрометаллургов, был первым проектировщиком

и начальником первого в стране электростале-плавильного цеха завода Электросталь. В 1920 году в Московской горной академии К. П. Григорович основал первую в стране кафедру электрометаллургии стали и ферросплавов, которая стала одной из основных кафедр Московского института стали и сплавов. Им написаны первые учебные курсы по электрометаллургии стали и ферросплавов, по электрическим печам. За время своей работы он внес большой личный вклад в металлургическую

отрасль и стал основоположником электрометаллургии качественных сталей и ферросплавов. Он создал школу советской электрометаллургии, которую прошли многие видные ученые-исследователи и руководители промышленности. Выпускниками его кафедры были директора заводов и промышленных предприятий, крупные научные деятели, все преподаватели, которые впоследствии работали в вузах и готовили новые поколения специалистов для металлургии.

Мой отец, Всеволод Константинович Григорович, в свою очередь окончил Московский государственный институт стали и сплавов (ныне – НИТУ МИСиС), но был студентом на кафедре металловедения и термообработки и занимался несколько иным, чем дед, – металловедением и физикой металлов. Когда мне пришло время подавать документы в вуз, между мной и отцом возникли разногласия, потому что отец хотел, чтобы я пошел по его стопам и поступил в Физтех, но я выбрал другую специальность – и пошел в МИСиС, на физико-химический факультет. Тогда на этот факультет был очень большой конкурс – 11 человек на одно место. На момент моего поступления набиралась группа ФХ-68-3, студенты которой обучение проходили на физико-химическом факультете, а дипломирование – на технологических кафедрах. Это был довольно удачный проект подготовки специалистов по вопросам теории металлических и шлаковых расплавов. За время учебы я и мои сокурсники получили широкий спектр знаний, в том числе по физике металлов, рентгенографии, теоретической физике, статистической термодинамике. Что касается меня, то последний студенческий год я провел на технологической кафедре электрометаллургии стали и ферросплавов, где и написал свой диплом.

Учиться было интересно. Поскольку у меня не было стремления обязательно получить красный диплом, я мог позволить себе находить ответы на интересующие меня вопросы, придерживаясь принципа точно знать на «отлично», а не все на «хорошо».

Кто во время учебы стал для вас проводником в науку и способствовал вашему становлению как специалиста?

Наш институт тогда был очень сильным по квалификации педагогов и их научному уровню. Преподавательский состав состоял из известных ученых, значимых для науки, а также был богат выдающимися личностями, педагогами с большой

буквы, среди них были и те, кто возглавлял технологические кафедры. Например, кафедрой электрометаллургии руководил академик Александр Михайлович Самарин, кафедрой металлургии стали – профессор Владимир Иванович Явойский, кафедрой теории металлургических процессов – профессор Сергей Иванович Филиппов. Кафедру физической химии возглавлял тогда блестящий физикохимик, профессор Александр Абрамович Жуховицкий – доброжелательный человек и прекрасный лектор. Правда, готовиться к экзамену по его лекциям было совершенно невозможно, потому что он не читывал материал для сдачи экзамена, как делали многие, а просто беседовал с нами на темы, касающиеся изучаемой дисциплины. Он часто говорил: «Захотите теории – откройте учебник, там всё есть», но при этом у него получалось по-настоящему заинтересовать нас наукой.

В отличие от профессора Жуховицкого, его ученик, Борис Самуилович Бокштейн, лекции читал очень четко и структурированно. Вот у него лекции были подготовлены таким образом, что можно было не заглядывать в учебник, а взять конспект и найти в нем ответы на все задаваемые на экзамене вопросы.

Отдельно хочу остановиться на заведующем кафедрой математики, профессоре Михаиле Викторовиче Базилевиче. Это была известная величина в мире математики, он смог собрать вокруг себя на кафедре сильную команду. Кафедра отличалась суровостью, а преподаватели твердостью и непоколебимостью – проскочить их дисциплины, не зная материала, было невозможно.

Поскольку я окончил физико-математическую школу, то особенных проблем с этими двумя дисциплинами и в вузе у меня не возникало. Но был случай, который дал мне понять, что наука – это постоянное развитие, самообразование, желание получить результат и стремление узнать больше. Шел экзамен по общей физике на первом курсе. Открывается дверь нашей аудитории и входит заведующий кафедрой, лектор курса, профессор Николай Алексеевич Любимов, с папироской в зубах, и, обращаясь к нашему преподавателю, говорит: «У вас же две группы сдают, я вам сейчас помогу экзамен принять». В результате – 9 «неудовлетворительно» и 1 «отлично». Но не у меня. Во время моего ответа профессор попросил меня рассказать о физическом смысле ускорения Кориолиса. Я начал отвечать, как я это понимал. Он один наводящий вопрос задал, второй... и говорит: «Вы не знаете предмета, идите – неудовлетворительно». Меня, конечно же, возмутило происходящее, потому что

по физике я был отличником, а на лекциях Любимова о заданном мне вопросе не было сказано ни одного слова. Уходя с экзамена, я поинтересовался у профессора, где об этом вообще можно прочитать. Последовал ответ: «Хайкин, Курс теоретической механики» – и назвал номер страницы. Расстроенный, пришел я домой, нашел в домашней библиотеке курс Хайкина, открыл нужную страницу, а там написано примечание мелким шрифтом, что вопросам кориолисова ускорения уделено большое внимание в докторской диссертации профессора Любимова. Тогда вообще со студента был очень серьезный спрос, и преподаватели двойки ставить особенно не стеснялись. К концу второго курса процентов десять студентов уже были отчислены за неуспеваемость.

Еще один преподаватель, знакомством с которым я горжусь – мой руководитель диплома, прекрасный лектор, профессор Вули Аршакович Григорян, ученик академика Александра Михайловича Самарина и профессора Александра Абрамовича Жуховицкого. У нас он преподавал физическую химию на последнем курсе. Когда я защищал диплом, он уже заведовал кафедрой электрометаллургии стали и ферросплавов, а до этого был деканом физико-химического факультета. Его вклад в развитие кафедры трудно переоценить, под его руководством на кафедре началось активное изучение физико-химических свойств металлических расплавов. Когда я делал на кафедре диплом, вокруг кипела интересная научная работа, общались и спорили молодые преподаватели, аспиранты, формировалась научная школа. С дипломом у меня вышла незадача. Мне была предложена тема – изучение процесса восстановительной дефосфорации легированных сталей. Тема была совсем новая, в продолжение и развитие сделанного предыдущим дипломником и аспирантом революционного исследования. Я начал проводить эксперименты, но у меня получался отрицательный результат – никакой дефосфорации не было. На меня, конечно, ругался аспирант, ведь ему надо было через год защищаться. Я тогда повторил их предыдущие эксперименты и тоже получил отрицательный результат. Параллельно сделал термодинамические расчеты и из них следовало, что в данных условиях дефосфорации быть не могло. Вот тогда я пошел к своему руководителю – профессору Григоряну – и показал результаты. «Так..., – сказал Вули Аршакович, – похоже вы правы, готовьте новую серию контрольных экспериментов, на которых мы все будем присутствовать». А до защиты моего диплома оставался месяц. Результаты моих

экспериментов подтвердились – результат отрицательный. С этим результатом я и защищал диплом в последний выделенный для защит дипломов, день и получил – «отлично». Профессор Александр Абрамович Жуховицкий, будучи членом государственной экзаменационной комиссии, в дискуссии по моей защите сказал: «Ну что же, результат отрицательный, но дипломник хорошо разобрался в процессе, теоретически обосновал критические параметры и, что важно, проявил научную принципиальность».

Поступить в аспирантуру МИСиСа в то время было крайне сложно, поскольку выделялось мало мест и была очень большая конкуренция между претендентами. Я не окончил МИСиС с красным дипломом, не занимался там общественной работой и в аспирантуру не попал.

По распределению меня направили работать в Институт металлургии им. А. А. Байкова АН СССР. Оказался я в лаборатории «Физикохимии металлических расплавов», которую создавал ученик моего деда – Александр Михайлович Самарин. К тому моменту, как я переступил порог ИМЕТа, академика А. М. Самарина уже не было в живых, заведующим лабораторией был Виталий Иванович Кашин, он и направил меня в группу профессора Александра Юльевича Полякова, который был когда-то правой рукой академика А. М. Самарина и имел огромный авторитет в нашей металлургической специальности. По установленной еще А. М. Самариним традиции раз в месяц в конференц-зале собирали научный коллоквиум, где по очереди слушали результаты всех проводимых в лаборатории научных работ. Участие всех сотрудников в этих заседаниях было обязательным. На первом же коллоквиуме, который я посетил, мной был прослушан очень интересный доклад – отчет научного сотрудника лаборатории после которого развернулась очень жесткая принципиальная дискуссия с большим участием старших научных сотрудников. Тогда я впервые реально понял уровень требований к любой научной работе, которая выполняется в академическом институте, и осознал серьезную конкуренцию, существующую между научными сотрудниками, за право занять командные посты в науке.

Очень важно, в каком окружении ты растешь и делаешь первые шаги в своем становлении. Мне повезло, поскольку в самом начале моей научной карьеры я был окружен прекрасными и требовательными учителями. Именно в такой атмосфере ты начинаешь понимать, что тебе необходимо делать, что надо знать, чему надо учиться, чтобы можно было потом занять место в одном ряду со своими

учителями. Я перечислил только нескольких преподавателей из тех, кто были для меня флагманами в научном мире и, собственно, в чем-то и определили мой дальнейший путь.

От кандидатской до докторской

Через год после начала работы я поступил в ИМЕТе в аспирантуру к профессору Полякову и спустя несколько лет успешно защитил кандидатскую диссертацию. Надо сказать, что диссертация моя никакого отношения к аналитике не имела – работу я выполнял на тему «Термодинамика растворов серы в многокомпонентных расплавах на основе кобальта». Это было большое экспериментальное и теоретическое исследование, начавшееся с создания сложной экспериментальной установки и разработки методики точного определения состава газовой фазы с помощью газового интерферометра. Вот с этого началось мое увлекательное путешествие в науку.

Через череда произошедших событий определила мое дальнейшее развитие как ученого. После защиты кандидатской диссертации я прошел по конкурсу на должность старшего научного сотрудника в нашей лаборатории, в котором участвовало семь человек. Меня назначили ученым секретарем диссертационного совета, а после ухода из жизни нашего коллеги Петра Алексеевича Черкасова, мне, как кандидату наук и старшему научному сотруднику, передали его группу с оборудованием и тематикой, в которую входили работы по газовому анализу металлов и сплавов, анализу неметаллических включений и изучению взаимодействия металлических расплавов с различными газами в потоке низкотемпературной плазмы. В моей группе тогда уже была высокотемпературная калориметрия и масс-спектрометрия.

Опыт международного сотрудничества и все-таки аналитика

В сложные времена 90-х годов, а именно с 1990 по 1998 год, я участвовал в разработке нескольких крупных тем: термодинамические исследования расплавов на основе никеля с помощью реконструированного нами высокотемпературного калориметра, разработка метода фракционного газового анализа и контроль технологий производства «чистых» по неметаллическим включениям кордовой и рельсовой сталей.

Направление, которым мы интенсивно занимались, а именно разработка метода фракционного газового анализа, было достаточно интересным не только нам, но и многим научным коллективам за рубежом.

Сотрудники нескольких институтов и немецкой фирмы Strohline в то время усиленно разрабатывали основы метода. Мы изучили имеющиеся у нас статьи коллег из Германии и решили самостоятельно двигаться в этом направлении. Проблема сдвинулась с мертвой точки, когда мы подключили к нашей работе специалистов кафедры математической физики факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ им. М. В. Ломоносова (ВМК МГУ) Андрея Крылова и Андрея Введенского. С этого момента появилось какое-то более четкое понимание наших дальнейших действий: из старого немецкого газоанализатора мы разработали автоматизированную установку, чтобы контролировать температуру аналитического расплава с повышенной точностью и осуществлять калибровку и контроль холостой поправки, а ребята из ВМК создавали метод для математической обработки кривых. Это было важно, потому что суммарный общий сигнал у нас был, условно говоря, менее 100 ppm, а каждый из пиков, на которые он распадался, – 2, 3, 5 ppm и т. д. Подходящих для реализации метода ФГА отечественных газоанализаторов тогда не выпускали, как, впрочем, не выпускают их и по сегодняшний день.

Мы с увлечением занимались фракционным газовым анализом с точки зрения физической химии и физики процесса, совсем не думая про химию аналитическую – про конечный результат. Мы разработали физико-химическую модель, мой аспирант написал программу управления прибором и обработкой данных, состыковали газовый анализатор с компьютером и погрузились в экспериментальные исследования. Мы были рады, что у нас хоть что-то получается – нас интересовало, как можно суммарную неизотермическую кривую экстракции кислорода из аналитического расплава (эволограмму) однозначно разделить на отдельные пики, соответствующие кислороду в различных оксидах.

В некоторой степени судьбоносным для нашего коллектива стал 1991 год. У нас тогда что-то начало получаться. Вот с этим я и пришел на выставку «Наука-91» встретиться с ребятами из фирмы Strohlein, с которыми до этого мы частично делились результатами нашей работы на их анализаторе, значительно усовершенствованном нами. На выставке я встретил Павла Васильевича Макарова,

своего давнего приятеля, который много лет проработал в нашем институте, а потом стал сотрудником германского филиала американской фирмы LECO. Я ему рассказал о нашей работе, а он предложил продолжить исследования совместно с их компанией. «Зачем вам Strohleim, – сказал Павел (немцы были главными конкурентами американской фирмы LECO), – давайте работать с нами». И он организовал мне встречу со специалистом фирмы по газовому анализу Винфредом Башне-ром и генеральным директором фирмы Стюартом Илли, которые тогда работали на выставке в Москве. Я показал им некоторые наши результаты, которые показались им интересными, но спорными. С этого момента началось наше сотрудничество. Мы несколько раз встречались с ними и американскими специалистами фирмы LECO на международных конференциях, где они тестировали нашу работу и интересовались мнением других известных специалистов по газовому анализу о наших разработках.

Это было интересное сотрудничество, которое развивалось достаточно динамично. Нас сразу же отправили на ряд международных конференций в качестве докладчиков, чтобы посмотреть реакцию специалистов на наши результаты. Так, я выступал с докладами на конференции по аналитике в Мюнхене, в Люксембурге, на конференции по применению аналитической химии в металлургии – SETAS, в Дюссельдорфе и т. д. Мы узнали, что не одни мы занимаемся этой темой – было несколько коллективов, с которыми мы смогли пообщаться. Но, похоже, что мы всех опережали. Наше активное участие в конференциях и проявленный к нам интерес со стороны аналитического сообщества убедило руководство фирмы LECO, что работа стоящая, и дальше уже от них поступило предложение, касающееся совместной работы.

Во время очередной встречи в московском офисе фирмы Стюарт Илли спросил меня: «А на нашем, американском, газоанализаторе LECO TC-436 вы сможете продемонстрировать работу вашего метода?». «Сможем, – сказал я. – Только у нас в институте такого газоанализатора нет». Тогда Стюарт спросил: «А если мы вам привезем анализатор бесплатно, в качестве технической помощи институту, вы метод ФГА на нашем анализаторе сделаете? Вы нам метод – мы вам анализатор». «Хорошо, – ответил я, – сделаем, только анализатор вперед». Стюарт засмеялся и, подумав, сказал: «Договорились». Уже через месяц мы от них получили прибор, прибывший в Шереметьево-Карго, в качестве технической поддержки институту.

В 1993 году мы поехали демонстрировать проделанную работу в Америке, в штаб-квартире фирмы LECO в городе Сент-Джозеф. Американцы сразу же договорились с нами об установке нашего ПО на следующую серию их газоанализаторов – 600-ю, которая была выпущена через три года.

Надо отдать должное американским коллегам, их новый прибор во многом превосходил предыдущую версию и все существующие аналогичные приборы. Это в значительной мере требовалось для проведения фракционного анализа. Они в 10 раз повысили чувствительность измерительных инфракрасных ячеек; поставили новый детектор теплопроводности и стабилизации давления, повысили степень контроля температуры в аналитической печи, сменили чипы аналого-цифровых преобразователей, установили новое программное обеспечение, и прибор заработал. Его сразу же прислали нам в институт для тестирования и дальнейшей работы.

Мы опять опередили время и ожидания американцев, создав специальную программу, которая не только обчисляла пики газовой выделенности, но и позволяла их идентифицировать. И это был наш новый козырь, который позволял расширить возможности американского прибора.

Мы затем оформили авторское свидетельство на программное обеспечение «OXSEP-Про». И это уже был не американский, а наш собственный российский продукт, который можно использовать на аналогичных приборах.

С директором института академиком Н. П. Лякишевым и сотрудниками моей группы у руководства фирмы установились очень хорошие деловые отношения. Поэтому в рамках договора о сотрудничестве в институте был начат проект создания нового структурного подразделения – «Научного центра исследования материалов ИМЕТ-LECO» для исследований и аттестации новых перспективных материалов. В 1998 году был подписан договор о сотрудничестве между Институтом металлургии им. А. А. Байкова и фирмой LECO Instrumente GmbH (Германия). Фирме в Москве нужна была демолаборатория, но создавать собственную было очень дорого. Было принято решение привезти в ИМЕТ современное аналитическое оборудование фирмы LECO (США): атомно-эмиссионный спектрометр тлеющего разряда SA-2000 – первый в России новейший прибор для послойного анализа; оптический микроскоп Olimpus PME-3 с только что разработанной в Америке системой анализа изображения IA-3001; автоматический компьютерный микротвердомер M400H1; анализатор серы

и углерода CS 400; оборудование для подготовки проб - шлифовально-полировальный станок SS-2000 и прибор для ультразвуковой очистки образцов RK-255. Газоанализатор для анализа кислорода и азота в материалах у нас тогда уже был. Оборудование было куплено институтом за смешную цену и ему же и принадлежало.

В 2001 году директор института академик Н. П. Лякишев подписал приказ о создании на основе Центра лаборатории диагностики материалов. У лаборатории наладились хорошие связи с тремя подразделениями МИСиС: кафедрой «Металлургии стали и ферросплавов», где я работал сначала профессором, а с 2010 года стал заведующим этой кафедры; кафедрой «Металловедения и физики прочности», которой руководил Сергей Анатольевич Никулин, и с кафедрой «Сертификации и аналитического контроля», заведующим которой тогда был чл.-корр. Юрий Александрович Карпов. Юрий Александрович даже подсказал нам название нашей лаборатории - лаборатория диагностики материалов (ЛДМ), за что мы ему были очень благодарны. Но был один нюанс - все ребята, которые работали в лаборатории, заканчивали кафедры: «Металлургия стали и ферросплавов» и «Металловедения и физики прочности», а квалифицированных аналитиков как таковых среди них не было. Мы очень хорошо почувствовали разницу, когда к нам пришла Лидия Васильевна Уланская, вернувшаяся в Москву с севера после 15-ти лет работы в аналитической лаборатории «Норильского никеля». Квалифицированный и опытный аналитик, выпускница кафедры аналитической химии Ленинградского госуниверситета. Именно с появлением Лидии Васильевны мы поняли, как надо строить лабораторные процессы, у нее был совершенно другой подход к работе. Она нас приучила к порядку и четкой организации. Мы стали использовать специальные программы, которые обеспечивали контроль нашей деятельности. С дружественных кафедр к нам стали приходиться на КНИР студенты и оставались делать дипломные работы, а затем лучшие устраивались на работу в нашу лабораторию. Со временем мы получили аккредитацию в Ассоциации аналитических центров «Аналитика», которую возглавлял Юрий Александрович Карпов. Аккредитация - это тоже была его идея.

Правильная организация труда, высокая квалификация сотрудников, востребованное оборудование и статус аккредитованного аналитического подразделения позволили нашей лаборатории стать конкурентоспособной и заключать договоры

с крупными промышленными предприятиями на проведение различных исследований по контролю качества и аналитической химии. Эти работы составляют на данный момент больше половины загруженности приборных мощностей. Сегодня наша лаборатория является одной из самых современных в стране и решает задачи материаловедения и аналитической химии, которые требуют проведения исследований с помощью комплекса различных физико-химических методов анализа.

У нас в лаборатории есть **группа металлографического анализа**, в распоряжении которой находятся два оптических микроскопа, с системой количественного анализа изображения, микротвердомеры, растровый электронный микроскоп высокого разрешения JEOL JAMP-9500F с Оже-спектрометром с полусферическим анализатором, обладающим высокими техническими характеристиками. Работы на Оже-электронном спектрометре направлены на исследование и контроль химического и фазового состава, формы и структуры наноматериалов и изделий из них, а также макрообъектов, имеющих наноразмерные структурные составляющие. Для проведения количественного химического анализа у нас установлен электронно-зондовый микроанализатор JEOL JXA-iSP100 EPMA. Этот прибор разработан для определения содержания элементов в материалах или соединениях, картирования, распределения элементов и решения других задач, таких, например, как определение среднего атомного номера в микро- и макрообластях анализируемого образца. Функционирующая конфигурация рентгеновских спектрометров с энергетической и волновой дисперсией (3 спектрометра, 6 кристаллов) оптимизирована для высокоточного и скоростного анализа элементного состава различных материалов в диапазоне элементов от углерода до урана.

В состав лаборатории входит **группа спектрального анализа**, оснащенная двумя атомно-эмиссионными спектрометрами: искровым спектрометром «Гранд-Эксперт» (ВМК «Оптоэлектроника»), который предназначен для прямого атомно-эмиссионного экспресс-определения основного и примесного состава металлов и сплавов; и атомно-эмиссионным спектрометром тлеющего разряда GDS-50A фирмы LECO. Уникальные характеристики делают тлеющий разряд идеальным источником возбуждения для измерения толщины покрытий, количественного послойного анализа зон внутреннего окисления, нитроцементации и других способов обработки поверхности материалов. Катодное распыление атомов пробы



К. В. Григорович с темплетом первого, выпущенного в России 100-метрового рельса, подаренным ему руководством ЕВРАЗ НКМК

с энергией до 15 эВ позволяет получать послойное разрешение порядка 5–20 нм.

На спектрометре «Гранд-Эксперт» группа спектрального анализа выполняет работы по РДА-спектрометрии – определению неметаллических включений различных сульфидов, оксидов, нитридов и т. д. Мы уже сделали программное обеспечение под эти задачи, опробовали как это работает на производстве Новолипецкого металлургического комбината.

В группе анализа газообразующих примесей работают газоанализаторы ТС-436, ТС-600 и ТСН-836 фирмы LECO для определения общего и фракционного кислорода, азота и водорода в сплавах, керамических материалах, в компактных и порошковых материалах; анализатор RHEN 601 LECO для определения общего и растворенного водорода в неорганических и органических материалах; газоанализаторы для определения углерода и серы (CS 600) и форм присутствия углерода в различных материалах (RC 412 LECO). Мы разработали для него новую методику для определения, в каком виде находится

углерод в порошке вольфрама. Мы аттестовали эту методику и получили любопытные результаты.

Еще мы разработали метод определения свободного азота – азота, растворенного в матрице – для стали и сплавов. Также у нас есть копер для определения вязкости, приобретенный для исследования трубной стали, и два необычных электронных микроскопа.

В составе лаборатории есть **группа математического моделирования**, которая занимается созданием программных комплексов, имитирующих современные металлургические процессы. Применение разработанных программных продуктов в комплексе с методом ФГА позволяют проводить оптимизацию технологических процессов на современных металлургических предприятиях. В лаборатории успешно идет воспитание и подготовка молодых специалистов. Под моим руководством защитили кандидатские диссертации уже 14 специалистов и несколько человек на подходе.

От теории к практике

Немного расскажу, как я был вовлечен в проблемы производства железнодорожных рельсов.

Первопричиной стала проблема качества новых железнодорожных рельсов, произведенных из стали, выплавленной в кислородных конвертерах. В Тагиле выпустили новую рельсовую сталь по технологии, которая значительно отличалась от традиционной – при ее создании изменили способ выплавки стали с мартеновского на конвертерный. Рельсовая сталь получилась более чистой по всем вредным примесям. С точки зрения химии металл можно было бы сравнить с японским или французским рельсовым металлом. И это вселило всем уверенность в успехе примененной технологии и безусловно высоком качестве нового отечественного рельсового металла.

Поэтому сразу шесть партий выпущенных по новой технологии железнодорожных рельсов были поставлены на ресурсные испытания на эксплуатационно-экспериментальном кольце ВНИИЖТа. Без проведения подобных эксплуатационных испытаний, по существовавшим тогда на железнодорожном транспорте правилам, ни одна партия рельсов, выпущенная по новой технологии, не могла быть поставлена на железную дорогу. В двух словах, что это за кольцо. На специальном полигоне в Щербинке в виде кольца выкладывается путь из испытываемых рельсов, ночью по нему непрерывно движется поезд с вагонами с заданной нормативной нагрузкой. Так на рельсах нарабатывают

так называемый нормативный тоннаж, то есть испытывается как раз тот самый эксплуатационный ресурс рельс до их разрушения под заданной нагрузкой. Днем специалисты-обходчики осматривают полотно в поисках образовавшихся на рельсах дефектов. Условный нормативный тоннаж, который должен быть пройден по этому кольцу из рельсов без образования дефектов для аттестации и передачи рельс в эксплуатацию – 500 млн тонн брутто. Количество снятых с испытаний рельсов с дефектами не должно при этом было превышать 8% от начально установленных. По времени это приблизительно три года испытаний.

Испытания новых партий рельсов еще продолжались, но выпущенные по новой технологии рельсы начали устанавливаться в виде действующего железнодорожного полотна. И вдруг выяснилось, что испытания всех рельсов из новых партий остановлены до достижения нормативного ресурса из-за выхода рельсов из строя по причине разрушения по контактно усталостным дефектам. Нормативный эксплуатационный ресурс достигнут не был. Был очень сильный резонанс – затрачены большие деньги на новую, современную технологию, а результат провальный: снижение безопасности железнодорожных перевозок.

Специалистам из ВНИИЖТа было поручено установить причину разрушения рельсов, и они привлекли нас к решению этого вопроса. Мы проделали очень большую работу, изучили металл всех партий, выполнили сравнительные исследования с рельсовым металлом японского производства и определили причины разрушений. В результате совместной с рельсовыми заводами и специалистами ВНИИЖТа работы новая технология была существенно скорректирована, разработан новый метод контроля – фракционный газовый анализ, и определены нормы контроля качества рельсов. Мы корректировали не только химический состав стали. Нами было жестко ограничено содержание алюминия в рельсах, введен способ углеродного раскисления при вакуумировании, установлен запрет на раскисление расплава алюминием, произведена замена состава шлака при внепечной обработке, скорректирован состав футеровки ковшей и вакууматора и т. д. Нами был разработан и аттестован новый метод контроля чистоты рельсов по недеформируемым оксидным неметаллическим включениям, которые являются инициаторами контактно-усталостных трещин и разрушения рельса, разработан стандартный образец для валидации нового метода и все это введено в новый разработанный с нашим участием ГОСТ на железнодорожные рельсы. На это у нас ушло в общей

сложности года три-четыре. Это была напряженная работа с заводами и сотрудниками ВНИИЖТа. И в итоге, после того как были внедрены наши разработки и технология изменилась, рельсы стали без каких-либо нареканий выдерживать нормативную нагрузку в миллиард тонн брутто, а трое моих аспирантов защитили кандидатские диссертации, связанные с рельсовой тематикой.

Параллельно мы работали с технологиями производства кордовой стали, а потом и стали для железнодорожных колес, где недеформируемые включения на основе оксидов алюминия также являлись важным фактором, снижавшим технологичность процесса производства металлокорда. Здесь мы также применили наш новый метод фракционного газового анализа и стандартный образец, по которому можно было бы аттестовать содержание Al_2O_3 при его наличии в кордовом и колесном металлах. Как раз использование фракционного газового анализа при решении этих проблем стало одним из объектов моей докторской диссертации.

Точка отсчета

С какого момента началась траектория вашей непосредственно академической деятельности?

В начале 1999 года, после создания Центра, меня вызвал к себе директор института академик Николай Павлович Лякишев и сказал: «А вы знаете, что у нас в Институте все заведующие лабораториями – доктора наук. А вы вот – кандидат. Сколько вам надо для написания докторской диссертации... полгода достаточно? Я готов стать вашим научным консультантом». Я оторопел от такого предложения и неожиданно для себя согласился. Правда, интенсивно проработав над диссертацией месяц, я закрутился с делами лаборатории и о защите забыл, решив, что сделаю это когда-нибудь потом, а сейчас тратить на это время не буду. Однако, к моему большому удивлению, Николай Павлович ничего не забыл, и через два месяца снова меня вызвал и спросил: «Ну и где?..». В общем... деваться было некуда, пришлось просидеть лето над манускриптом и защищаться. Благо материалов у меня к тому времени уже было опубликовано предостаточно.

Если говорить об академической траектории, то защита докторской стала некоторой отправной точкой – точкой отсчета. Меня пригласили в МИСиС заведовать кафедрой и по рекомендации и при поддержке академика Н. П. Лякишева, а затем

академика К. П. Солнцева я дважды баллотировался на члена-корреспондента по разным специальностям: первый раз – по аналитической химии и затем – по конструкционным материалам. Первая попытка оказалась неплохой, я уступил только несколько голосов своему конкуренту и занял второе место. Второй раз решение подавать документы было более правильное – я выиграл конкурс и стал членом корреспондентом по специальности «Конструкционные материалы».

Сегодня в статусе академика РАН, как бы вы оценили востребованность научных исследований? Каковы перспективы дальнейшего развития взаимодействия науки и промышленности?

Очень хорошо сказал президент РАН на заседании Общего собрания академии о том, что наше руководство считало, что мы находимся в большом супермаркете, где всё можно купить, если есть деньги. А сейчас и купить нет возможности, и выяснилось, что и своего, конкурентоспособного, за прошедшие годы у нас мало что осталось. Любую мелочь, в которой мы нуждаемся, мы должны либо где-то доставать за огромные деньги, либо все-таки делать сами.

И, наконец, появилось понимание, что надо и свои высокотехнологичные изделия делать, а для этого наука нужна. У нас на самом деле 2% ВВП, как ранее было заявлено, должны отчисляться на нужды и потребности науки, а по факту – 1% ВВП. Если мы сравним в деньгах, перечисляемых на научные исследования в различных странах, то по сравнению с Китаем мы выделяем меньше в двадцать раз. То есть как минимум надо увеличивать финансирование вдвое. Но для этого должна быть грамотно выстроенная научно-техническая политика государства. И сейчас мы начинаем уже двигаться в правильном направлении.

Также крепнет понимание, что и Академия наук, оказывается, все-таки нужна. Уже практически развенчан миф о том, что достаточно Министерства науки и образования для решения всех вопросов. Выяснилось, что надо уметь руководить наукой и научными исследованиями, а заниматься этим должны высококвалифицированные и знающие в этом толк профессионалы.

И сейчас всё медленно возвращается на круги своя – и разработка научно-технической политики вновь передается обратно в РАН, и выстраивается нормальная система управления научно-техническим прогрессом.

А вот со стороны академических ученых есть ли готовность работать в новых условиях?

Понимаете, готовность работать подразумевает выполнение двух важных условий. Первое условие – способность работать в принципе. Должна быть объективная оценка в первую очередь самого себя: могу ли я это делать, хватит ли у меня для этого знаний, образования, мозгов, ресурсов? Важно понимать: образование – это те необходимые знания, которые затем потребуются в работе и которые должны в полном объеме давать вузы/университеты и научные школы. Это знание фундаментальных научных дисциплин и необходимое для специальности базовое образование. И второе условие – это заработная плата, то есть достойная оплата специалистам их научной работы, показывающая насколько они нужны государству и обществу.

Всем известно, что ученый – это зачастую специфический индивидуал, ведомый своими научными интересами и часто способный работать за идею, а не за деньги. Но таких сейчас мало и этим нельзя пользоваться постоянно – потеряем науку. Если не обеспечить нормальное, я бы сказал даже привилегированное положение ученого и преподавателя в обществе, то ничего хорошего не будет.

8 февраля Академия наук отметила свое трехсотлетие. На торжественном вечере в Кремлевском дворце с поздравительной речью выступил Президент РФ, в своей речи отметивший заслуги и достижения отечественной науки. Им были перечислены важнейшие преобразования в деятельности РАН, которые планируются в ближайшее время. Среди них экспертиза важных научно-технологических проектов, руководящая роль в исследовательских программах по ключевым направлениям. Как будут реализованы эти планы, есть ли понимание и стратегия?

Я был на этом заседании и услышал в речи главы государства, по моему мнению, главное – Академия наук нужна России. Научную деятельность, а с ней и Академию наук за всю историю нашей страны пытались разрушить несколько раз, но она, как птица Феникс, возрождалась и восстанавливалась практически из пепла.

Давайте вспомним, какие результаты принесла последняя реформа, проведенная в 2014 году. У РАН забрали институты и передали их сначала в ФАНО,

а затем в министерство, забрали научную тематику и оставили старейшему научному учреждению только рутинную работу по проведению экспертизы, что, по сути, совсем не дело Академии наук. Как результат, снижение количества цитируемых в мире российских статей, снижение количества защит диссертаций и уровня подготовки специалистов.

Время прошло, осознали ошибку, возвращаемся к хорошо забытому старому: теперь ни одно назначение на должность директора и заместителя директора академического института не проходит без участия Академии наук – решение о назначении принимает профильное отделение и дает свою рекомендацию. Если решение отрицательное, назначение отклоняется.

Если говорить об экспертизе, то РАН должна выступать экспертом, но не рутинных отчетов или научных проектов, а стратегических государственных решений. Это значит, что без экспертизы Академии наук не будет принята ни одна важная научно-техническая программа. Экспертиза вузов, их программ, планов, НИОКР тоже передана в Академию наук.

В ведении РАН сейчас вернулось руководство Высшей аттестационной комиссией. И уже назначили вице-президента Владислава Яковлевича Панченко председателем ВАК, а Дмитрия Владимировича Иванова – главным ученым секретарем ВАК. Я, прослужив почти десять лет в качестве председателя экспертного совета ВАК по металлургии и металловедению, считаю, это правильное решение! Аттестацией кадров высшей квалификации должны руководить ученые.

Вернули также в Академию научные журналы, как это было раньше, и передали под академический контроль издательство «Наука» для выпуска научных изданий. Не все здесь пока идет гладко, но выбрана правильная траектория.

Я считаю, что все эти решения верные, своевременные и полезные для российской науки и нашего государства в целом.

В конце мая состоялось Общее собрание членов Российской академии наук, посвященное 300-летию РАН. На нем было принято важное решение о создании Попечительского совета Академии, внесено предложение об увеличении финансирования фундаментальных исследований. Президент РАН Г. Я. Красников рассказал о мерах по интеграции РАН в управление наукой.

Как, с вашей точки зрения, должен проходить этот процесс?

В 2014 году сложившуюся за много лет систему очень быстро разрушили, сказав, что ученые должны заниматься свойственной им научной работой и не лезть в хозяйственную деятельность, и создали огромное неповоротливое ФАНО. Затем все передали в министерство науки и высшего образования. После реформы 2014 года образовался разрыв между наукой и управлением ею. Министерство образования и науки взяло на себя менеджмент, и административные решения принимались без согласования с Академией наук. В результате все вопросы, связанные с управленческими решениями в науке, отчетностью, техническим перевооружением, оказались сильно забюрократизированы.

Я понимаю, что быстро все вернуть обратно невозможно. В нашей стране часто точку равновесия, где надо было бы остановиться, мы, как маятник в часах, пролетаем с максимальной скоростью. Нас сначала бросает в одну сторону, где мы завысаем на какое-то время, а потом положение кардинально меняется, и мы оказываемся в другой крайней точке.

Исторически, во всем мире академическая наука была построена на принципе самоуправления и конкуренции – таким образом во всем мире работают университеты. По всем важным вопросам решение принимает ученый совет, кадровые вопросы проходят через выборы, тайное голосование, через конкурс, оборудование тоже получают не просто так, а через конкурс. Это модель, которая многократно проверена временем. Командная система чревата возможностью крупных ошибок.

А что вы думаете по поводу отказа от двухуровневой системы высшего образования и возврата к специалитету?

Здесь всё то же самое. В принципе, я не вижу ничего плохого в бакалавриате, но уверен, что по ряду технических специальностей должно оставаться инженерное образование, то есть специалитет, где в рамках обучения расписан перечень предметов, прохождение которых обязательно для получения специальности. Всё это сохранилось у медиков, например.

Сегодня выпускник бакалавриата получается как бы недоспециалист, которого с трудом берут на инженерные специальности на заводы, не говоря уже о научных институтах. Здесь есть и еще одна

проблема – в магистратуру может поступить бакалавр получивший диплом по любой специальности. Так, у меня в группе по специальности «Металлургия», в которой я преподавал, были бакалавры – юрист и экономист, пожелавшие стать химиками. Что в итоге получится за специалист или научный работник без знания базовых дисциплин, когда он, как конструктор, был собран по частям – немного этого знает, немного другого.

У меня есть копия диплома моего деда, который в 1914 году окончил Петербургский политехнический университет Петра Великого. Дословно не помню, но там написано, что он имеет право занимать должность штатного преподавателя в специальных учебных заведениях, заведовать фабриками и заводами, составлять проекты зданий и сооружений, производить всякого рода строительные работы; вообще ему предоставляются все права и преимущества законами Российской империи со званием инженера-металлурга соединяемые. Емко сказано, потому что он, как сейчас принято говорить, получил полный набор компетенций для этого. Сейчас у выпускников вузов такого нет и в помине.

Так получилось и с Болонской системой образования, которую просто перенесли в российские вузы, не учитывая нашу специфику и научную составляющую. Кстати, еще есть один нюанс: на Западе образование платное, и это накладывает определенные обязательства на учащихся. И у них, если человек поступает учиться, то отдает себе отчет, что ему деньги на обучение либо надо будет где-то добыть или отдать, если это кредитные средства, которые надо отработать.

А у нас условно платное образование – платит за все государство, и это, скорее, возможность для вуза набрать дополнительное количество студентов, без конкурса и зачастую с более низким уровнем подготовки.

Безусловно, в стране есть много толковых, талантливых ребят. Но здесь другой момент их мало и их быстро расхватывают промышленники. Сейчас на металлургических предприятиях дефицит технических специалистов составляет 20%. Их неоткуда брать. В стране по металлургическим специальностям выпускают мало вузов. Промышленники их друг у друга переманивают. Я сужу по своим студентам – они после окончания института и работы в моей лаборатории уходят на очень перспективные и хорошо оплачиваемые должности, то есть работодатели готовы им среди прочего предоставлять различные социальные блага для того, чтобы специалисты пришли к ним работать.

Может быть, решение вопроса состоит в такой большей консолидации академических институтов и образовательных учреждений, чтобы можно было бы какие-то индивидуальные образовательные траектории выстраивать для молодых специалистов на стадии обучения?

По идее, это правильный вариант. Вот так работают в МГУ, на факультете наук и материалов, где я сейчас преподаю. Студентам со второго курса дают тему научной работы и контролируют ее выполнение. Но туда изначально отбирают штучных студентов по результатам олимпиад и экзаменов, там очень большой конкурс. Я вижу этих ребят, читаю им лекции и отмечаю – они все хорошо подготовлены и очень мотивированы.

Константин Всеволодович, благодарим вас за емкий и интересный рассказ. Расскажите, пожалуйста, напоследок о ваших планах на ближайшее будущее, планах развития вашей лаборатории.

Сейчас у нас много работы и интерес к нам не становится меньше, только увеличивается год от года. В нашей специальности осталось очень мало сильных научных подразделений. Но мы не можем «объять необъятное», поскольку силы наши ограничены. На данный момент в лаборатории работают 17 человек, из них восемь кандидатов наук. Всего под моим научным руководством защитилось 14 кандидатов наук, по трем специальностям, но часть сотрудников потом ушли работать в другие организации. Защищались, в основном, ребята, которые учились у меня с третьего курса в НИТУ МИСиС и параллельно работали в нашей лаборатории в ИМЕТ.

Поэтому первостепенная задача – это опять работа с кадрами с привлечением талантливой молодежи именно по специфике работы лаборатории, как минимум с профильным образованием.

Важное направление, которое требует развития, – это применение методов физико-химического и математического моделирования для анализа и разработки металлургических технологий, использование искусственного интеллекта, благодаря которому можно будет ускорить рабочий процесс, одновременно улучшая качество получаемых результатов.

И Спасибо за интересный рассказ.

С К.В. Григоровичем беседовали
О. А. Лаврентьева и В. В. Родченкова



РОССИЙСКИЙ ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ САММИТ

02-04 ОКТЯБРЯ 2024
МОСКВА, КРОКУС ЭКСПО



ОРГАНИЗАТОРЫ



12 000+

уникальных участников



30+

стран присутствия



16 000+

кв. м выставки



230+

компаний-участников



23

зала



200+

научных мероприятий

НА ПРАВАХ РЕКЛАМЫ

www.rds Summit.ru