

## МАЭСТРО КОНСЕНСУСА

*Сегодня академику Федору Андреевичу Кузнецову, лауреату Государственной премии, исполняется 75 лет.*

Он рос и мужал вместе с Сибирским отделением РАН. В 1958 году, вскоре после окончания ЛГУ, знаменитого факультета, на котором готовили специалистов-атомщиков, Ф. Кузнецов стал аспирантом Института неорганической химии Сибирского отделения и, единожды выбрав, не менял курса, не сворачивал с тропы, которая, по всем позициям, оказалась счастливой.

Федор Андреевич как-то сам признался, что за все 50 лет научной биографии не было временных отрезков, которые бы хотелось вычеркнуть: «Судьбу свою считаю счастливой, жизнь — удачной».



И если задаться целью проследить его творческий путь, то можно сделать очевидный вывод, что уже на старте присутствовали все составляющие успеха: целеустремленность, стремление к лидерству, работоспособность, врожденная дипломатичность и при всем при том — море обаяния. Казалось, он легко преодолевает одно препятствие за другим, без особого напряжения берет высоты. Понятно, это только казалось, ибо по натуре Ф. Кузнецов — стоик, свои «болячки» не любит выставлять напоказ.

— **Федор Андреевич, вы признанный во всем мире специалист-материаловед. Ваша докторская диссертация посвящалась применению летучих соединений различных элементов периодической системы для создания материалов. По тем временам это было громкое слово в науке?**

— Описанные в моей докторской диссертации работы были начаты в начале 1960-х годов. В то время приготовление материалов из газовой фазы только начиналось. Трудно было предвидеть, какое место займут эти процессы в технологии электронных устройств. Разработка процессов проводилась методом эмпирического поиска, проб и ошибок. Это была очень длительная и дорогая процедура — требования к набору свойств материалов уже тогда были

суровые. Наш коллектив (в то время лаборатория эпитаксиальных слоев и защитных покрытий) решил применить физико-химический подход с намерением узнать как можно больше о механизмах процессов, кинетике и термодинамике, составляющих сложный процесс реакций. Первые сотрудники были выходцами из замечательных физико-химических школ Ленинградского и Московского университетов, Ленинградского политехнического института: Г.А. Коковин, В.И. Белый, Т.П. Чусова, А.Н. Голубенко, Ю.М. Румянцев, В.С. Кравченко, В.С. Данилович. Наше направление оказалось востребованным и быстро получило признание. На регулярно проводимых в Новосибирске симпозиумах по процессам синтеза и роста кристаллов и пленок полупроводников и школах с близким названием всегда обсуждались и эти проблемы.

**— Вы в последующие годы много сделали для пропаганды используемых методов и подходов, предложили комплексную методологию их изучения с использованием моделирования, соответствующих расчетов. По существу, это и есть называемый ныне компьютерный дизайн процессов и материалов?**

— Действительно, разрабатываемый подход и получаемые количественные данные о применяемых процессах синтеза материалов позволили перейти к построению моделей процессов и перебору возможных условий его осуществления до проведения экспериментов. Это был один из первых случаев применения ЭВМ для анализа процессов. В освоении вычислительной техники основную роль сыграл перешедший к нам из института катализа Я.М. Буждан. Работы были сразу приняты отечественными и зарубежными материаловедами: по рекомендации А.В. Ржанова, в то время члена-корреспондента АН СССР, я был приглашен с пленарным докладом на международную конференцию по тонким пленкам в Венецию, по предприятиям электронной промышленности России ходили экземпляры нашего подробного отчета по теме «Туман». Название придумал заказчик, мы были рады, что удалось помочь технологам «рассеять туман» и сильно сократить процедуру поиска оптимальных условий в дорогих технологических экспериментах. Среди результатов, которые удалось получить с использованием процедур компьютерного моделирования, особенно гордимся анализом системы процессов технологии поликристаллического кремния. Они недавно были использованы для оптимизации технологии на создаваемом крупном производстве этого важнейшего материала для электронной техники. Удалось существенно упростить процесс и поднять его производительность в несколько раз.

**— Развивается ли ныне заложенное вами направление?**

— Сейчас многое изменилось в твердотельном приборостроении. Материалы и устройства, ныне создаваемые, трудно было представить в 60-х годах. Подход, который мы используем, состоит в том, что элементы электронных приборов создаются, начиная с атомов и молекул (снизу вверх). Именно

нужды электроники привели к появлению методов синтеза и средств диагностики, которые сделали возможной нанотехнологию в разнообразных применениях. В самой твердотельной электронике нанотехнология давно применяется. Возможности нанoeлектроники далеко не исчерпаны. И в дальнейшем прогрессе этой техники процессы формирования материалов из газовой фазы чрезвычайно важны.

подавляющая часть электронных приборов делается на основе одного материала: полупроводникового кремния. Правда, каждый шаг в увеличении степени интеграции кремниевых приборов требует улучшения качества самого кремния. Некоторое время тому назад элементы кремниевых интегральных схем по всем измерениям переместились в так называемый нанодиапазон. Линейные размеры элементов (диэлектрических прослоек, металлической разводки) стали меньше 100 нанометров, а толщины этих слоев составляют лишь несколько нанометров. При переходе в этот интервал размеров потребовалось заменять традиционно используемые материалы. Так, замечательный диэлектрик — двуокись кремния ( $\text{SiO}_2$ ) потребовалось заменить на два различных материала.

Двуокись кремния замечательна еще и тем, что она образуется путем окисления кремния, составляющего основу прибора.

Заменять же ее нужно на вещества, получаемые в сложных химических процессах. Очень перспективными представляются процессы, где исходные вещества — сложные, так называемые металлорганические соединения. У нас исследуются процессы получения диэлектриков — карбонитридов бора и кремния, оксида и силиката гафния. Эти диэлектрики идут на смену двуокиси кремния при размерах элементов менее 50 нанометров. Потребовалось заменять проводящую разводку. В нашем же институте, в лаборатории И.К. Игуменова разработан процесс создания медной разводки также из сложных металлорганических соединений.

До настоящего времени технологи ограничивались сравнительно простыми процессами осаждения из газовой фазы. Нанoeлектроника требует освоения значительно более сложных процессов. Данное направление мы продолжаем развивать вместе с коллегами из других лабораторий института, из Иркутского института химии, из Института физики полупроводников с участием наших друзей в ряде российских и зарубежных лабораторий.

**— Двадцать пять лет вы возглавляли ИНХ на вашу долю выпали самые трудные годы. Что помогло коллективу выстоять?**

— Упомяну несколько важнейших, на мой взгляд, факторов: в советское время был создан большой запас прочности — институт был организован и поддерживался как многопрофильный. Это позволяло ставить сложные задачи, требующие системного подхода. С другой стороны, многопрофильность — основа реализации разнообразных приложений.

В институте всегда присутствовало активное заинтересованное участие коллектива в решении возникающих проблем: регулярно работающая представительная дирекция, ученый совет института, совет трудового коллектива; профсоюзный комитет. И трудные проблемы смутного времени решали всем миром.

— **Федор Андреевич, вы всегда были сторонником «научной стабильности» института. Можно сказать, что ИНХ не отступает от направлений, определенных при его создании?**

— Если посмотреть на перечень научных направлений института в записях комиссий по проверке, видны происходящие изменения, весьма существенные. Не метания, скачки, а естественная эволюция. Главное, что мы сохраняли заложенное еще Анатолием Васильевичем Николаевым и представителями первого поколения (я отношу себя ко второму или второму с половиной поколению) — ответственность за отрасль (технологии атомного топлива, металлургию, электронное материаловедение, метрологию, экологию), неразделимость первичного поиска от разработки значимых законченных приложений. Для нас была всегда характерна неприемлемость разделения на «чистую науку» и «грязную технологию», что порой пытаются навязать академии нынешние «реформаторы».

— **Какие проблемы сегодня больше всего волнуют коллектив?**

— Думаю, что здоровую часть института волнует неостребованность науки, происходящая от сырьевой ориентации экономики, и декларируемый многими ответственными лицами во власти приоритет интересов новых собственников. Эти интересы часто расходятся или противоположны интересам страны и тех людей, которым не досталась разделенная общественная собственность. Внушает надежду объявленная ориентация на инновационное развитие страны. Если это будет осуществляться, не обойтись без науки. Важно только, чтобы намерение оказалось серьезным, а положение изменилось до того, как произойдет необратимое разрушение научного потенциала. Я только что вернулся с СНГшной конференции по кремнию, проводимой в рамках программы научного совета РАН, который я имею честь возглавлять. Во всем мире идет кремниевый бум. Государства уделяют огромное внимание развитию производства этого стратегического материала № 1. Со стороны нашего государства такого внимания не заметно. Чиновники, которые призывались к рассмотрению этого вопроса, поучают: интересы собственника — это интересы страны. А собственники не торопятся тратить на кремний. По оценке авторитетных участников конференции для решения проблемы кремния у нас осталось 2—3 года. Далее рынок будет разделен и произойдет то, что случилось со многими видами продукции. Только «отлучение» России от кремния — это значительно серьезней, чем вытеснение российских кур «ножками Буша».

— **Совсем недавно вы оставили директорский пост. Тяжело это — отрываться от дела, которому отдавали душу и сердце?**

— Отдел я не отрываюсь. Многие считают, что мне теперь делать нечего и нужно меня куда-то привлечь. А в результате я занят поболее, чем в прежние годы. Приходится регулярно заглядывать в список нынешних обязанностей — на один лист не помещаются.

— **Как ощущаете себя в 75 лет? Все знающие вас люди утверждают, что вы по-прежнему молоды и энергичны, годы совсем не властвуют над вами?**

— Секрет простой. В принципе, годы властвуют надо всеми. Просто опасно себя жалеть. Нужно делать чуть-чуть больше, чем кажется возможным. Тогда некогда хандрить, скучать и болеть.

— **Федор Андреевич, назовите главное правило, которым вы руководствовались, директорствуя (а ведь еще не один год были замдиректора)?**

— Мне кажется, что важно быть максимально независимым с вышестоящими лицами и понимать, что зависишь от тех, над кем поставлен. Давать им свободу и не подменять в принятии решений и выполнении обязанностей. Это поднимает в людях самоуважение и ставит их в ответственное положение.

Неспроста я задала этот последний вопрос. Дело в том, что ИНХовский народ называет столько замечательных качеств бывшего директора, что их перечисление заняло бы не один десяток строк. Но особо понравилось мне определение — великолепный мастер консенсуса. Его я и вынесла в заголовок.

**Л. Юдина**

**Фото В. Новикова**

**Источник:**

Юдина Л. Маэстро консенсуса // [Наука в Сибири](#). – 2007. – N 26-27. – С. 7.