

ИЗ КОГОРТЫ ПЕРВОПРОХОДЦЕВ

Протагонист в химии

27 ноября 2012 года исполняется 110 лет со дня рождения академика Анатолия Васильевича Николаева — организатора и первого директора Института неорганической химии Сибирского отделения РАН. Более десяти лет институт носит имя этого выдающегося учёного, одного из отцов-основателей Сибирского отделения, внёсшего огромный вклад в организацию химических исследований в Сибири.



Биография Анатолия Васильевича — яркий и поучительный пример становления настоящего учёного и его беззаветного служения любимой науке и Отечеству. Она достойна того, чтобы с нею знакомились молодое поколение, но рамки газетной статьи не позволяют сделать это. Мы отсылаем читателей к сайту ИНХ, где можно прочитать замечательный «Очерк биографии», написанный к 100-летию А.В. Николаева Э.Д. Линовым (<http://www.niic.ru/institute/history/nikolaev/>).

Сейчас очевидно, что у А.В. Николаева при организации ИНХ было чёткое понимание необходимости и перспективности создания современного института, способного решать не только назревшие к тому времени самые разнообразные задачи неорганической химии, но и генерировать идеи для решения будущих проблем.

В этой статье мы постараемся показать, как в наши дни Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН ведёт исследования по направлениям, у истоков которых был Анатолий Васильевич.

В 1959 году в Известиях Академии наук была опубликована статья А.В. Николаева «Некоторые задачи неорганической химии в семилетний период 1959—1965 гг.». Анатолий Васильевич излагал своё видение развития неорганической химии в стране, но эта статья во многом была опубликованной программой работ Института неорганической химии не только на семилетний период, а на многие годы вперед. Цитаты из этой статьи позволяют оценить дар предвидения её автора.

Более 50 лет тому назад А.В. Николаев писал: «Рентгеноструктурный анализ может сравниться с химическим методом по скорости, если широко использовать счётные машины. Вместе с тем, данные по структуре кристаллов нужно рассматривать как эксперимент, не содержащий в своем толковании почти никаких произвольных допущений. Поэтому нужно всячески развивать кристаллохимические исследования».

В настоящее время в ИНХ работает лаборатория кристаллохимии, организованная в далёком 1958 году, являющаяся самым мощным за Уралом высокопрофессиональным (четыре доктора и 12 кандидатов наук) подразделением, которое ведёт исследования по трём основным направлениям: рентгеноструктурный анализ монокристаллов, рентгеновская дифрактометрия поликристаллов и кристаллохимия неорганических соединений. В цифровом выражении работу этой лаборатории можно представить следующим образом. В год проводится почти 1000 рентгеноструктурных и рентгенографических исследований моно- и поликристаллов различных соединений, синтезированных в ИНХ и других институтах СО РАН. Здесь важно отметить, что журналы, имеющие высокий импакт-фактор, не принимают к публикации статьи о новых соединениях, если не определена с высоким качеством их кристаллическая структура.

В продолжение мысли о кристаллах Анатолий Васильевич пишет: «Намечается поставить работы по получению монокристаллов, в частности трудно растворимых ве-

ществ, а также по широкому изучению физических свойств (оптические, магнитные и др.)». И такие работы были поставлены. В структуре теоретического (sic!) отдела уже в 1960 году работает лаборатория роста кристаллов. В настоящее время в институте по рожденной здесь уникальной технологии получают уникальные по своим характеристикам лазерные и скнтилляционные кристаллы. Такие результаты получены благодаря наличию искусственных ростовиков, разработавших принципиально новый способ выращивания, высококвалифицированных кристаллохимиков, глубоко и всесторонне исследовавших малоизученный класс соединений, специалистов по очистке веществ и контролю их примесного состава и, наконец, разработчиков автоматизированной технологии. И все это не было простым совпадением, а явилось следствием заложенной А.В. Николаевым многопрофильности ИНХ.

Снова цитируем статью 1959 года: «Предложенная выше широкая программа систематического изучения свойств неорганических веществ может быть легко распространена на полупроводниковые материалы». Наверное, Анатолий Васильевич ещё не знал, что в 1963 году Президиум АН СССР примет решение о создании в институте отдела химии полупроводников. И принятая А.В. Николаевым концепция современного института неорганической химии позволила провести перестройку тематики без потерь в темпах развития института.

Заложенный потенциал созидания позволил впоследствии отделу химии полупроводников успешно развиваться в отдел химии функциональных материалов, возглавляемый академиком Ф.А. Кузнецовым. Здесь нашла свое отражение тенденция современной неорганической химии — стремление к получению новых веществ с заранее заданными функциональными свойствами. Отметим, что за последние годы произошло существенное расширение толкования термина «функциональное свойство» и, как следствие, признание того, что какое-либо свойство может считаться функциональным, если возможно использование материала на практике.

Сейчас не секрет, что Анатолий Васильевич активно участвовал в выполнении ядерной программы Советского Союза, был хорошо известен в радиохимических кругах, и одним из основных направлений ИНХ было запланировано развитие работ по химии «осколочных» элементов. Среди таких элементов находятся и платиновые металлы, их химия — это химия комплексных соединений. Кроме того, в Сибири сосредоточены их основные рудные месторождения и предприятия по их переработке. Как следствие, А.В. Николаев создаёт отдел химии комплексных соединений, приглашает для работы в институт видных представителей школы академика А.А. Гринберга — Б.В. Птицына, В.М. Шульмана и Б.И. Пещевецкого — и договаривается с ИОНХом о начале изучения в Сибири хроматографического и экстракционного разделения и выделения благородных и платиновых металлов».

Молодые выпускники химфака МГУ составили основное ядро лабораторий отдела химии комплексных соединений. Так создава-

лась инховская школа химиков-комплексников, хорошо известная сейчас и в России и за рубежом. Подтверждением её авторитета может служить факт проведения на базе ИНХ пяти Черняевских конференций по химии, аналитике и технологии платиновых металлов», причем первая из них состоялась в 1960 году, а последняя — в 2010.

Фундаментальные исследования в этой области открывали пути решения практических проблем, остающихся злободневными и по сию пору: переработки отработанного ядерного топлива АЭС и выделения из него осколочных платиновых металлов — рутения, палладия и родия, выделения и аффинажа благородных металлов из рудного сырья. Актуальность решения этих проблем не требует доказательств. Здесь достаточно сказать, что отработанное ядерное топливо — это возобновляемое комплексное сырьё, при переработке которого не только минимизируются отрицательные экологические последствия, но общество получает дополнительные ресурсы technically важных металлов.

Институт вправе гордиться результатами, полученными по химии рутения, родия и палладия, особенно относящимися к проблемам выделения из отработанного ядерного топлива. Накопленный в ИНХ громадный опыт в синтетической химии комплексных соединений позволяет решать и совершенно новые задачи. Проблема получения наноразмерных частиц биметаллических сплавов (в том числе с участием тугоплавких платиновых металлов) успешно решается с использованием так называемых двойных комплексных солей. Используя современную терминологию, можно сказать, что с самого начала работ ИНХ в области комплексных соединений это были ориентированные фундаментальные исследования. Вполне естественно, что время определяло новые ориентиры, но всегда решение практических задач приходило через добычу новых фундаментальных знаний.

Нужды практики привели к возникновению и развитию химии летучих комплексов металлов с органическими лигандами, причём наряду с синтезом новых соединений потребовалось изучение их структур и термодинамических характеристик. В этой связи снова цитата из статьи Анатолия Васильевича: «Необходимо заранее наметить кардинальные мероприятия для обеспечения потребности науки и практики термодинамическими исследованиями, а также данными по устойчивости и равновесиям». К сожалению, в России в «лихие девяностые» подобные работы были в значительной степени свёрнуты, но в ИНХ исследования в этой области успешно развиты, и химическая термодинамика неорганических систем — одно из основных научных направлений института.

В качестве современного примера плодотворности изучения равновесий хочется привести результаты из области исследо-

ваний клатратных гидратов. Эти работы, в которых лидерство ИНХ ни у кого не вызывает сомнений, появились в институте благодаря непосредственному участию А.В. Николаева. Работы по клатратным гидратам явились прямым следствием фундаментальных физико-химических исследований экстракционных систем — любимой тематики Анатолия Васильевича. За три дня до его кончины монография А.В. Николаева и И.И. Яковлева «Клатратообразование и физико-химический анализ экстракционных систем» была удостоена Премии АН СССР им. Н.С. Курнакова. Сегодня эту монографию можно было бы назвать «Физико-химический анализ супрамолекулярных взаимодействий».

В 1975 году термина «супрамолекулярные соединения» ещё не существовало, его ввел в 1978 году Нобелевский лауреат Ж.-М. Лен, но соединения существовали, их химия бурно развивалась, и экстракционные системы и клатраты несомненно являются объектами этой химии. Сформулированное представление о супрамолекулярной химии как отдельной области химии позволило по-новому взглянуть на объекты исследований и целенаправленно применить методы супрамолекулярной химии для синтеза и исследования новых соединений. В институте, по меньшей мере, в четырёх лабораториях сотрудники активно работают в этой области. За последние годы достигнуты заметные успехи в развитии методов синтеза микро- и мезопористых координационных полимеров для сорбции и разделения газов, высокоселективной (в том числе и стереоспецифической) очистки различных веществ; в исследованиях супрамолекулярных систем на основе комплексов благородных металлов и макроциклических калликс[*n*]аренов; в мицеллярном синтезе ультрадисперсных порошков серебра и золота.

В этой газетной статье нет возможности подробно отразить развитие всех работ ИНХ, истоки которых были заложены при непосредственном участии Анатолия Васильевича. Мы постарались коснуться лишь тех проблем, решением которых институт занимается по генеральному плану А.В. Николаева, составленному более 50 лет назад. Характерно, что в этом плане явное предпочтение отдавалось фундаментальным проблемам, имеющим хорошие перспективы практического применения. За прошедшие десятилетия очень многое изменилось в нашей стране. Исчезли когда-то наработанные пути использования достижений фундаментальной науки, но развиваются и новые подходы. Представляется символическим, что улица, ведущая в академгородковский технопарк, носит имя академика А.В. Николаева — выдающегося учёного, страстно верящего, что занятие наукой является делом нужным и благородным.

**В.П. Федин, чл.-корр. РАН,
П.П. Самойлов, к.х.н.
На снимках Р. Ахмерова:
— химики юного Академгородка.**

