

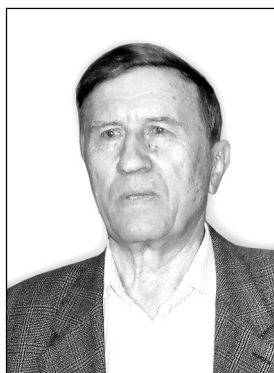
ЮБИЛЕЙ

На пути свободного поиска

В первый день лета для представителей средств массовой информации Новосибирска был организован пресс-тур по лаборатории Института органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН, посвященный 80-летию со дня рождения академика В.А. Коптюга, который долгое время возглавлял Сибирское отделение РАН, был ректором РАН, директором НИОХ.

Он учил быть скептиками

Всё в институте связано с именем Валентина Афанасьевича, и первая встреча в мемориальном кабинете музея НИОХ — с ближайшим соратником выдающегося учёного д.х.н. **В.Г. Шубиным**.



— Я познакомился с ним в 1959 году, когда пришел в этот институт, — вспоминает Вячеслав Геннадьевич. — Хотя тогда даже здания его не было, нас приютил Н.Н. Ворожцов, на кафедре у которого мы и располагались. А потом мы с В.А. Коптюгом довольно долго работали вместе, практически до его кончины — он возглавлял лабораторию, в которой я трудился, а потом отдел физической и органической химии. Многие в институте сделано его силами и по его инициативе, он стоял у истоков ряда направлений. И, конечно, много последователей — я насчитал здесь 25 его учеников.

Рассказал В.Г. Шубин и о наиболее важных достижениях В.А. — речь идет о создании научной школы с тремя направлениями, или даже о трёх школах: по химии карбокатионов, химической информатике и химической экологии.

К первой принадлежит и сам Вячеслав Геннадьевич. В 1990 году совместно с В.А. Коптюгом, В.А. Бархашом и В.Д. Штейнгарцем они получили Ленинскую премию за открытие реакционной способности карбокатионов, которые представляют собой частицы, несущие положительный заряд. Замечательным свойством этих структур является склонность к перестройке связей, перегруппировкам, и этому в исследованиях школы Валентина Афанасьевича было уделено большое внимание. Причем среди перегруппировок особое место занимают так называемые вырожденные процессы, когда структура исходно превращается сама в себя — это нужно для того, чтобы понять глубокий физический смысл процесса. Встречаются карбокатионы и в повседневной жизни: один из примеров — обычная зеленка, действующим началом в которой является карбокатион. А другой — красное вино, полезное в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний. Вино обаяно красным цветом присутствию окрашивающих его карбокатионов; они же перехватывают радикалы и тормозят процессы деструкции в организме.

Все эти исследования носили фундаментальный характер, изучалось строение карбокатионов, их реакционная способность. Однако в дальнейшем работы нашли немало приложений в химии, химической промышленности и нефтегазовом комплексе. Очень кстати процитировал рассказчик и одно из высказываний В.А. по поводу фундаментальной науки, которое особенно актуально сегодня, когда раздаются высказывания о необходимости ориентировать Российскую академию наук на прикладные исследования: «Существующая тенденция придавать академической науке более целенаправленный характер таит в себе весьма серьезные опасности. Одно из ярчайших открытий последнего времени — явление

сверхтемпературной проводимости родилось не в рамках целевой программы, а на пути свободного поиска, обычного для науки добытия знаний».

Что касается личных качеств выдающегося учёного, было отмечено, что прежде всего он учил быть скептиками, говорил: когда вы выдвигаете какую-то гипотезу, то всегда должны искать доказательства против, а не в пользу — иначе найдете и успокоитесь. А нужно искать то, что её опровергает, если же не найдете, то, возможно, вы правы. Второе — он очень ценил ясность мышления. Ведь если мы не формулируем предельно точно задачу, то не получим определенный результат (сам Валентин Афанасьевич обладал этими свойствами в полной мере). А еще В.А. отличался поразительной работоспособностью — он использовал каждую минуту, даже в самолёте всегда работал, особенно когда стал председателем Сибирского отделения. Именно это способствовало тому, что он во всем добивался успеха.

Дело всей жизни

Следующим пунктом программы значилась экскурсия по некоторым лабораториям и группам института. Её провёл д.ф.-м.н. **В.И. Маматюк**, завлаб и заведующий Химическим сервисным центром коллективного пользования.



Первой на пути была возглавляемая им лаборатория физических методов исследования, созданная в начале 1960-х годов одним из наиболее значимых дел в жизни В.А. Коптюга. Благодаря её возникновению учёные получили возможность изучать структуру любых сложных природных и синтетических органических соединений различными методами: масс-спектрометрии, ядерного магнитного резонанса, оптической спектроскопии, рентгеноструктурного анализа. Причем узнать можно не только состав, но и молекулярную структуру вещества. Помимо интенсивной научной работы, осуществляется активное сотрудничество с другими институтами Сибирского отделения, коллегами из других городов и даже из-за рубежа. В 1995 году при поддержке РФФИ на базе этой лаборатории был образован Центр молекулярной спектроскопии коллективного пользования, в который приносят образцы для анализа не только научные сотрудники СО РАН, но и представители других организаций (спецслужб, медицинских, фармакологических).

Лаборатория физических методов исследования состоит из шести групп, всего в ней работает 35 человек. «Сердце» группы ядерного магнитного резонанса — спектрометр высокого разрешения со сверхпроводящим магнитом, впускательных размеров установка, расположенная в углу. На двери табличка-предупреждение: оказывается, этот магнит может воздействовать на работу механических часов, размагничивать банковские карты. Испытать на себе его действие никто из журналистов не захотел, сумки предусмотрительно оставили у входа, да и держаться от него ста-

рались на безопасном расстоянии. Но за экспериментом наблюдали с большим интересом. Здесь выполняется большое количество фундаментальных и прикладных задач, связанных с определением структуры вещества. Именно с этой целью сотрудник лаборатории поместил в агрегат некий жидкий образец в ампуле: в результате воздействия магнитного поля можно узнать, что за вещество, причем не только его состав, но и строение.

Ядра атомов, которые составляют молекулу, взаимодействуют с магнитным полем и каждый дает в спектре ЯМР отдельный сигнал. Интенсивность сигнала пропорциональна количеству атомов, а количество сигналов соответствует числу атомов. Но самое интересное, что в спектре ядерно-магнитного резонанса есть информация о связывании этих атомов между собой. Используя эту информацию, ученые могут высчитать строение молекулы. Можно проводить и другие работы, исследовать кинетику реакции: с какой скоростью она протекает, каким образом, каковы её механизмы, через образование каких промежуточных соединений. Поскольку температурный диапазон «съёмки» варьируется от минус 150 до плюс 200 градусов, появляется возможность управлять реакцией.

Ядерный магнитный резонанс — метод довольно молодой: явление было открыто в 1945 году, а первые ЯМР-спектрометры появились уже в 50-х. Тогдашние устройства обладали малой частотой, от 40 до 100 мегагерц (для сравнения, частота современной установки 600 МГц, а чем она больше, тем выше чувствительность, разрешение, тем больше информации можно получить). И снова, возвращаясь к роли В.А. Коптюга в возникновении данных исследований в институте, наш экскурсовод подчеркнул — именно благодаря Валентину Афанасьевичу в Академгородке появился прибор, сделанный в России, плюс установки с первой американской выставки научных приборов, которая проводилась в 1962 году. Он не только основал лабораторию, но развил работы, связанные с исследованием механизма органических реакций, и всегда поддерживал все исследования.

Всестороннее изучение

В группе оптической спектроскопии работа идет уже в другом «срезе»: учёные исследуют, как светятся вещества в определенной области спектра, а спектры эти несут информацию, являясь как бы их «отпечатками пальцев». Данным методом можно исследовать любые органические соединения и решать ряд задач — от научных до практических. В Институт органической химии с этой целью (идентификация лекарственных, наркотических препаратов, пластмасс и т.д.) обращаются предприятия, частные, государственные организации. Отдельной строкой идет сотрудничество с археологами из ИАЭТ СО РАН: в результате изучения артефактов, найденных при раскопках в Горном Алтае или в горах Северной Монголии (ковры, одежда, утварь, предметы быта) удалось узнать много интересного. Например, какие красители использовались, каково их происхождение. Причем в качестве исходного материала к химикам попадают лишь мелкие фрагменты, скажем, ниточки из ковров, возраст которых более двух тысяч лет. Они пытаются снять с этой ниточки краситель, переводят его в раствор, затем выпаривают, нейтрализуют и в результате получают образец для исследования.

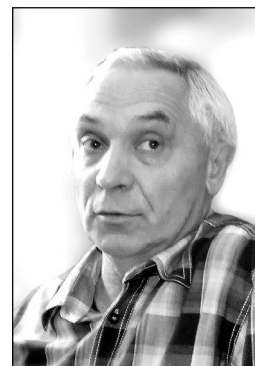
Первый прибор по оптической спектроскопии, на котором исследовалась структура соединений,

усилиями В.А. Коптюга появился в Институте органической химии в 1959 году. Сегодня же в распоряжении группы оптической спектроскопии ряд современных установок: ИК Фурье спектрометр Вектор-22 и IFS-66, дисперсионный Раман-микроскоп Sentera (Bruker), спектрофотометр видимой и ультрафиолетовой области HP 8453A (Hewlett-Packard), спектрофотометр ультрафиолетовой, видимой и ближней ИК-области Cary-5000 (Varian), флуоресцентный спектрофотометр Cary-Eclipse (Varian), многоволновой поляриметр PolAar 005 (Optical Activity), электронный микроскоп TM-1000 (Hitachi). Впрочем, все группы и лаборатории оснащены приборами в достаточной степени — именно это позволяет проводить всестороннее изучение материалов взаимодополняющими методами.

В группе масс-спектропии, оборудованной такими устройствами как хроматомасс-спектрометр высокого разрешения, жидкостный хроматограф с масс-спектрометрическим детектором, журналистам демонстрируют, каким образом с помощью этих приборов исследователи могут получить информацию о соединениях. А в группе электронного парамагнитного резонанса и электрохимии был показан эксперимент на лабораторных животных. Задача — проследить, как лекарство распределяется в организме. Посредством ЯМР это можно сделать не всегда, и тогда на помощь приходит ЭПР. Для этого в лекарство химическим путем «пришивается» метка — свободный радикал, и оно становится видимым в частотном диапазоне. Потом меченое вещество вводит мышцу, и учёные могут наблюдать за его распределением. «Пресс-десант» воочию увидел, как идет исследование: белая мышь спит глубоким медицинским сном в центре установки, в то время как научные сотрудники отслеживают передвижение лекарственного препарата в организме животного, делая соответствующие выводы.

Проблемы экологической безопасности

Лаборатория экологических исследований и хроматографического анализа, которой в настоящее время руководит к.х.н. **С.В. Морозов**, была создана в 1977 году на основе группы экологических исследований по инициативе В.А. Коптюга.



Её главными задачами на сегодняшний день являются разработка комплексных методик целевого и обзорного анализа объектов окружающей среды и пищевых продуктов на основе хроматографических и хромато-масс-спектрометрических методов; развитие спектрально-хроматографических методов в исследованиях низкомолекулярных органических веществ природного, синтетического и антропогенного происхождения; оценка масштабов и степени загрязнения территории Сибири стойкими органическими загрязнителями; разработка подходов к количественной оценке риска воздействия химических веществ на здоровье населения

и разработку научно-методологических и научно-организационных основ информационного обеспечения по химическим аспектам охраны окружающей среды.

Со временем несколько изменилось понимание слова экология, поэтому и задачи, как определил С.В. Морозов, «становятся шире, объемнее». Поначалу главным было научиться правильно проводить измерения широкого спектра различных загрязняющих веществ. Мы столкнулись с этим в тот период, когда Валентин Афанасьевич стал серьезно заниматься экологическими вопросами, в России был своего рода бум, большое внимание к данным проблемам. Выяснилось, что многое мы не очень хорошо умеем измерять, необходимо было разрабатывать и адаптировать эффективные методики анализа различных объектов, в первую очередь, окружающей среды, но также и пищевых продуктов, отходов на предмет содержания экотоксикантов. Сегодня мы накопили громадный опыт». Для определения состава и идентификации веществ в лабораторию экологического исследований и хроматографического анализа постоянно обращаются разные организации, но прикладные работы по таким заказам составляют около пяти процентов, остальное — серьезные научные исследования.

Существуют две основные программы. Первая из них связана с Сибирским регионом и ведется лабораторией уже третий год. Это мощный интеграционный проект, в основе которого лежит оценка риска заболеваемости населения Сибири, связанной с химическим загрязнением. В программе задействованы химики, биологи, математики, медики из разных городов региона. А вторая — совместный российско-кореиско-монгольский проект, касающийся природоохранной зоны озера Байкал. Начало также было положено В.А. Коптюгом, но сегодня эта задача значительно расширилась. С использованием комплекса хроматографических и спектральных методов по результатам экспериментальных исследований совместно с БИП СО РАН впервые был установлен детальный состав и профили стойких органических загрязнителей в различных объектах Байкальской природной территории, включающей озеро Байкал, озеро Хубсугул и бассейн р. Селенга.

Среди достижений последних лет — разработка методики целевого и обзорного экологического анализа и идентификации органических соединений различных классов; создание автоматизированного информационно-аналитического комплекса, включающего Испытательный аналитический центр, обладающий современным аналитическим оборудованием; создание информационно-аналитической технологии, позволяющей проводить комплексные аналитические исследования по определению загрязняющих веществ в объектах окружающей среды, разработка серии низкодозных препаратов для защиты растений с иммуномодулирующими, ростостимулирующими, фунгицидными и антистрессовыми свойствами из древесины, коры и древесной зелени пихты и лиственницы; разработка системы информационного обеспечения исследований по анализу объектов окружающей среды, веществ и материалов природного и синтетического происхождения.

Всё это и многое другое — продолжение дел, начатых академиком Коптюгом. И неизменный принцип — быть в поиске!

Ю. Александрова, «НБС»
Фото автора