

Общество, Наука

В загадочном мире молекул

Иркутский институт химии им. А.Е.Фаворского Сибирского отделения Российской академии наук, до недавнего времени Иркутский институт органической химии, - один из первых академических институтов Восточной Сибири. Он основан в 1957 году по постановлению президиума АН СССР. Институт быстро выдвинулся на передовые позиции мировой химической науки в области химии ацетилена и кремния. Эти два научных направления остаются главными в институте и по сей день. Первое из них разрабатывается под руководством академика Бориса Александровича Трофимова, а второе возглавляет академик Михаил Григорьевич Воронков. В результате в институте созданы и динамично развиваются две крупнейшие российские химические школы - академика Трофимова и академика Воронкова, работы которых принесли институту мировую известность.

Сегодня наш корреспондент Борис Абкин беседует с доктором химических наук, профессором Ниной Кузьминичной Гусаровой, ветераном школы.

- Нина Кузьминична, школа Бориса Трофимова - один из немногих научных коллективов мира, в котором традиционно проводятся фундаментальные и широкомасштабные исследования по химии ацетилена и его производных. Но почему выбран именно ацетилен?



№ 1 из 2

- Дело в том, что ацетилен - это наиболее универсальный строительный блок, применяемый в тонком органическом и элементоорганическом синтезе. До семидесятых годов прошлого века ацетилен представлял собой основное химическое сырье, однако впоследствии он был заменен на более дешевый этилен, получаемый на основе нефти и природного газа. Но, как и предсказывалось многими экономистами-аналитиками, ситуация в настоящее время стала изменяться кардинальным образом. Очевидно, что времена дешевого этилена проходят, поскольку нефть дорожает с каждым днем. Поэтому ацетилен, получаемый из угля, огромные запасы которого остались практически неразработанными, имеет все шансы вернуться в "большую химию". К тому же в тонком органическом синтезе ацетилен никогда не терял своих позиций - он только расширял сферы своего применения. Откройте любой отечественный или зарубежный журнал по органической химии, синтезу лекарств или материалам для новейших электронных технологий, и примерно в каждой пятой статье увидите структурные формулы молекул с тройными связями между атомами углерода. Это соединения ацетилена. На базе ацетилена можно синтезировать почти все, что сегодня производится химической и химико-фармацевтической промышленностью, причем ацетилен гораздо активнее этилена и пропилена и потому более удобен для органического синтеза. Таким образом, исследования школы Бориса Трофимова - это не только настоящее, но и будущее органической химии.

- Как пришел в химию Борис Трофимов и какие наиболее яркие результаты получены им и его учениками?

- Химию будущий академик полюбил еще в школе, в чем была огромная заслуга талантливого учителя и педагога Владимира Захаровича Когана, который открывал своим ученикам чарующий и

загадочный мир молекул, атомов и электронов. Невидимые и в то же время вездесущие, они составляют основу всего, что нас окружает: солнца, луны, звезд, ветра, дождя, снега, цветов, живых организмов, а также наших мыслей и устремлений... И все это - игра, причуды и фантазии молекул, их метаморфозы, подчиняющиеся божественным законам. Борис Александрович хотел знать эти законы, мечтал проникнуть во внутреннюю жизнь молекул и понять их поведение. Зачем? Чтобы самому создавать новые молекулы, соединять эти молекулы друг с другом и получать новые субстанции, обладающие нужными свойствами, а также понять, каким образом сложное природное соединение может быть собрано из более простых. Поэтому неудивительно, что после школы (он окончил иркутскую среднюю школу N 11 с золотой медалью) Борис Трофимов становится студентом химического факультета Иркутского государственного университета.

В университете Борис Александрович учится азартно, увлеченно, упорно, глубоко постигая азы химических наук. Он уже тогда крепко и на всю жизнь прикипает сердцем к органическому синтезу, считая его наиболее созидательной и плодотворной сферой человеческой деятельности. Закончив в 1961 году университет и получив диплом с отличием, Борис Александрович начинает работать в нашем институте, с которым связана вся его дальнейшая творческая судьба и в котором он прошел путь от старшего лаборанта до доктора химических наук, профессора, академика РАН, директора института и создал свою научную школу. Среди его учеников - 25 профессоров и докторов наук и более 60 кандидатов наук.

Школа Бориса Александровича Трофимова систематически, уже более 30 лет, развивает химию ацетилена и его производных, изучает общие закономерности фундаментальных реакций этих соединений. Для чего? Чтобы открыть и разработать новые реакции, новые методы и технологии для получения новых полезных веществ с заданными свойствами.

Нашей школой развит новый принцип повышения эффективности и скорости изучаемых процессов за счет использования специальных веществ (катализаторов- ускорителей), что привело не только к получению новых фундаментальных знаний и открытию новых законов, но и к созданию новых технологий и нужных продуктов и материалов.

Среди наиболее известных новых реакций, открытых и разработанных нашей школой, - синтез из ацетилена пирролов - чрезвычайно важных веществ, молекулы которых являются ключевыми фрагментами таких жизнеобеспечивающих систем, как гемоглобин и хлорофилл. Эта реакция вошла в монографии и учебники под именем реакции Трофимова. Поучительна история ее открытия. В начале семидесятых годов Борис Александрович попросил молодого кандидата наук Альбину Ивановну Михалеву (ныне -- профессор, руководитель большой научной группы) провести химический опыт и синтезировать одно вещество с помощью ацетилена и специальных катализаторов- ускорителей. Альбина Ивановна получила продукт, который не имел ничего общего с ожидаемым. Первым намерением у исследователей в таких случаях, бывает зачастую желание прекратить дальнейшие исследования. Однако Борис Александрович всегда советует: ищите необычное, неожиданное, экстраординарное в любом обычном эксперименте. Никогда не выбрасывайте нежелательный продукт - за ним может стоять открытие.

Действительно, более тщательное изучение показало, что полученное Альбиной Ивановной вещество относится к другому классу соединений (к классу пирролов). Абсолютная неожиданность! Дальнейшие исследования подтвердили, что открыт новый общий метод синтеза этих нужных веществ, обеспечивающий кратчайший, а значит, более дешевый, способ их получения. Сейчас реакцией Трофимова синтезированы сотни новых полупродуктов для получения лекарств и материалов для оптоэлектроники, например, для создания современных жидкокристаллических видеоз экранов и дисплеев.

Еще одно научное направление школы Бориса Трофимова, ориентированное на лекарственные вещества, развивается в группе доктора химических наук Анастасии Григорьевны Малькиной на базе производных ацетилена - синтетических предшественников многих лекарственных препаратов, активных против ВИЧ-инфекции, витаминов и антибиотиков. За эти исследования Борис Трофимов и Анастасия Малькина были отмечены в 1997 году одной из самых престижных премий Российской академии наук - премией имени А.М. Бутлерова.

В последние годы в нашей группе под руководством Бориса Александровича развито новое научное направление - химия фосфорорганических веществ, получаемых из элементарного фосфора с помощью специальных, разработанных нами приемов и условий. В итоге мы сейчас легко синтезируем ранее труднодоступные продукты, используемые в химической промышленности для повышения эффективности и скорости химических процессов; необходимые материалы для оптических компьютеров (в миллионы раз быстрее существующих); вещества, помогающие извлекать золото, серебро и другие ценные металлы из руд; добавки, снижающие горючесть полимеров, тканей и других материалов.

Среди практически важных разработок нашей школы следует также отметить создание новых удобных путей получения душистых веществ (например, цитраля - душистое вещество лимона и апельсина), витаминов, действующего начала золотого корня, красителей, ракетных топлив, присадок к бензину, снижающих его расход, эпоксидных клеев нового поколения для микросистемных устройств, пестицидов, материалов для солнечных и литиевых батарей. В последние два года бывший аспирант Бориса Александровича, а теперь его заместитель по науке, профессор Валерий Константинович Станкевич активно внедряет новые противогололедные композиции, созданные на базе местного сырья и уже прошедшие успешные испытания на дорогах Приангарья.

- Чем подтверждается признание и авторитет школы Трофимова в научном мире?

- Приоритет школы в области открытия и развития фундаментальных реакций ацетилена и его производных признан в американской химической энциклопедии и в известной монографии по химии ацетилена, а также подтверждается обзорами и статьями в ведущих отечественных и международных журналах. Борис Трофимов неоднократно приглашался пленарным докладчиком на международные конференции; устные доклады представителей школы звучали на самых представительных конференциях мира. О многом говорят также высокие индексы цитируемости работ школы.

Исследования научного лидера школы широко известны в нашей стране и за рубежом. Он является автором и соавтором более 900 основных научных работ, 50 обзоров, более 500 изобретений, 9 монографий, некоторые из них изданы за рубежом (полный список его публикаций - за 2000 наименований). Только за последние 5 лет им опубликовано 200 научных статей в ведущих российских и зарубежных журналах, глава в монографии и 13 обзоров.

Открытие реакции Трофимова стимулировало развитие химии пирролов как в России (Москва, С.-Петербург), так и в других странах (США, Англия, Франция). Разработанный в нашей школе концептуально новый метод активации элементарного фосфора привел к возникновению интереса к этой области в других странах, например в Голландии.

Исследования школы трижды завоевывали премии СО АН СССР - за фундаментальные (1984, 1990) и прикладные (1985) исследования, отмечены премиями Международной академической издательской компании "Наука" (1997, 1998). Изобретательская деятельность школы удостоена золотой, серебряной и двух бронзовых медалей ВДНХ. В 2003 году руководителю школы была

оказана честь провести 59-е Менделеевское чтение и вручены медаль и диплом Менделеевского чтеца. Среди представителей школы - лауреаты государственной научной стипендии (Н. Гусарова, С.Арбузова, М.Никитин), лауреат премии им. академика Н.Н. Ворожцова (С. Арбузова). Грантодержателями президентского конкурса 2003-2005 годов являются А.Деменев и С.Арбузова, которая была также руководителем гранта Лаврентьевского конкурса молодежных проектов СО РАН.

- Каковы основные принципы работы школы Бориса Александровича Трофимова?

- Стиль работы лидера школы - выдающегося ученого, блестящего лектора и талантливого педагога, - это, прежде всего, критичное отношение к результатам собственных исследований, знание достижений своих коллег, уважение к мнению любого сотрудника (независимо от занимаемой должности, ученой степени и возраста) во время научных дискуссий и в ходе повседневного общения. Борис Александрович считает, что исследовательская работа - это всегда коллективное творчество, своего рода мозговая атака.



№ 2 из 2

Исследовательские задачи (идеи) обычно формулируются им совместно с руководителями групп, однако каждый сотрудник отдельной группы и всей лаборатории принимает участие как в решении поставленных задач в ходе обсуждения текущих результатов, так и в выдвижении новых идей - либо на рабочем месте (часто прямо у вытяжного шкафа), либо во время еженедельных лабораторных семинаров. В то же время это и учебный процесс, и лучший способ обучения молодых ученых и аспирантов, когда профессора делятся своими знаниями, опытом и интуицией с молодежью, используя конкретные, возникающие в ходе эксперимента ситуации, совместно решая методические проблемы.

О постоянном росте научной квалификации представителей школы и о наличии в ней нескольких поколений и связей учитель -- ученик может свидетельствовать, например, тот факт, что за последние три года пятеро учеников основателя школы защитили докторские диссертации, а шестеро аспирантов - кандидатские диссертации, выполненные под руководством представителей школы первого и второго поколений. Школа поддерживает тесную связь с иркутскими вузами. Студенты приходят в лаборатории иногда уже с первых курсов, выполняют здесь курсовые и дипломные работы. Учреждена стипендия им. А.Е. Фаворского для студентов химического факультета Иркутского госуниверситета, успешно сочетающих учебу в госуниверситете с научной деятельностью. В школе неукоснительно соблюдается правило: заканчивать аспирантуру защитой диссертаций.

Таким образом, наша школа является не только генератором новых научных идей и знаний, инкубатором высоких технологий, но и кузницей высококвалифицированных научных кадров - талантливых ученых для научно-исследовательских учреждений и инновационных фирм, руководителей химических, технологических и фармацевтических объектов, профессоров и доцентов для высших учебных заведений.
