

Найти свой путь

Александр Викторович Артемьеву исполнилось всего 27 лет, когда он защитил диссертацию на соискание учёной степени доктора химических наук. Причём его работу высоко оценили оппоненты, авторитетные учёные-химики.

Из отзыва: «Последние годы химия органических соединений, содержащих атомы фосфора и селена, интенсивно развивается. Повышенный интерес к этим соединениям обусловлен их уникальными свойствами. Они активно используются для создания полупроводниковых устройств, фотоэлементов, оптических преобразователей, солнечных батарей и систем записи информации. На их основе разработаны многоцелевые наноматериалы, специальные комплексы для получения лекарственных субстанций. Однако существующие методы синтеза халькогенофосфорорганических соединений не отвечают современным требованиям «зелёной химии», поскольку они многостадийны, трудоёмки и малоэффективны. А главное, для синтеза исходных соединений необходимо использовать ядовитый и опасный хлор, что приводит к созданию вредных «хлорных» отходов.

В связи с этим разработку новых удобных бесхлорных и безотходных методов получения халькогенофосфорорганических соединений является актуальной задачей.

Именно в этом фундаментальном и практически важном русле выполнена диссертационная работа А.В. Артемьева, посвящённая разработке новой методологии синтеза фосфорселеносодержащих соединений на основе элементарного фосфора, халькогенов (сера, селен) и доступных органических соединений. Эти соединения уже заинтересовали тайваньских учёных, которые совместно с иркутскими химиками получили металлокомплексы, перспективные для создания противовирусных и противомикробных лекарств, а также востребованные электроникой и химической промышленностью.

Совместно с учёными-хирургами научно-центра реконструктивной и восстановительной хирургии СО РАМН (г. Иркутск) на основе полученных в диссертации фосфорселеносодержащих соединений разработаны эффективные препараты для лечения травм костной и мышечной тканей.

Значительная часть докторской диссертации А.В. Артемьева посвящена ещё одной важной области органической химии фосфора. Диссертантом внесён существенный вклад в развитие новой реакции элементарного фосфора с органическими соединениями в присутствии специальных каталитических сред. Эта реакция была открыта в Иркутском институте химии им. А.Е. Фаворского СО РАН, и за её открытие и разработку академику Б.А. Трофимову, д.х.н., профессору Н.К. Гусаровой и д.х.н. С.Ф. Малышевой была присуждена в 2012 году престижная премия имени А.Н. Несмеянова.

Следует также отметить, что материалы диссертации А.В. Артемьева полно и достоверно представлены в научной литературе в виде 1 монографии, 1 обзора и 48 статей в ведущих зарубежных и отечественных журналах.

Мне довелось поздравить молодого учёного с присвоением ему высокого звания и задать несколько вопросов.

— Александр, когда вы поняли, что химия стала вашим любимым предметом?

— Химией увлекся ещё в детстве. Когда учился в школе города Железногорска-Илимского, 8-й, 9-й, 10-й классы все в химических опытах прошли. Я даже школьные занятия частично пропускал в последние годы.

— Что мечтали создать?

— Интересовал новый синтез, создание новых веществ, переход окрасок. В 8-м классе меня заметила учительница химии, Галина Степановна Савичева, и предложила участвовать в школьной олимпиаде. Менее чем за год она подготовила меня, и неожиданно для всех я занял первое место по региону, затем первое место по области и поехал на зональную (зона Сибири и Урала) олимпиаду, где был удостоен диплома II степени. В следующем году также был победителем (1-е место) областной химической олимпиады, на зональной получил диплом III степени. К слову говоря, олимпиадные задачи меня продолжали интересовать и в вузе: три

года подряд занимал II место на областной межвузовской олимпиаде.

— Все остальные предметы, естественно, забросил?

— Я бы так не сказал, ведь надо было поступать в вуз. В провинции есть прекрасные учителя, но методологии преподавания часто страдают, и у ребят пропадает интерес к каким-то предметам. Но мне повезло. В начале 2000-х годов, когда я как раз заканчивал 11-й класс, в Иркутске проводилась олимпиада на телевидении «Мой шанс» совместно с Иркутским госуниверситетом. Я в ней участвовал и завоевал первое место. Нас показывали по Иркутскому телевидению, а для победителей был главный приз — поступление без экзаменов в вуз.

— Ну, с преданностью химии все понятно. А как удалось выбрать тему исследования, которая быстро привела к победе?

— Я не сразу занялся этой темой. На первом курсе мне уже хотелось проводить какие-то эксперименты, но больше тяготел к неорганической химии. И попробовал обратиться в Институт геохимии, побеседовал с профессором В.Л. Таусоном, но тема оказалась не по душе. Понял — это не мое. А на втором курсе с лёгкой руки моего учителя профессора Бориса Васильевича Тимохина попал в школу академика Б.А. Трофимова, а конкретно — в группу профессора Н.К. Гусаровой, где активно занимались химией фосфорорганических соединений на основе элементарного фосфора. На втором курсе эпизодически ходил в институт, а с третьего курса вплотную занялся экспериментами. Ну а четвёртый и пятый курсы уже большую часть времени проводил в институте.

— И при этом успевали что-то сдавать и в вузе?

— Нет, многие предметы запустил. Потом, в конце пятого курса, пришлось буквально догонять «уходящий поезд», в чём мне весьма способствовал наш деканат, надо отдать им должное (спасибо д.х.н. Алексею Гавриловичу Пройдакову и к.х.н. Людмиле Павловне Шаулиной). В итоге за месяц в бешеном режиме удалось сдать около 15 зачётов и экзаменов. Если бы это я не сделал, то мне пришлось бы ещё не один год учиться, прежде чем поступить в аспирантуру. Это было бы очень сложно — ещё несколько лет прожить в общежитии, ходить на лекции — я бы не выдержал, не такой у меня характер... Поэтому в срочном темпе я всё сдал, защитил диплом и поступил в аспирантуру Института химии к академику Б.А. Трофимову. И ИРГУ поспособствовал — поскольку у меня жилья не было, на год оставили в своём общежитии. Спустя полгода года после поступления в аспирантуру, в 2010 году успешно защитил кандидатскую диссертацию.

— С первых исследований вы работали по выбранной теме. Объясните, в чём она заключается?

— Темой моей кандидатской диссертации был синтез на основе элементарного фосфора солей диселенофосфиновых кислот. Традиционно эти соединения получают сложными многостадийными путями, а мы научились делать это просто, быстро и чисто. По нашим публикациям эти разработки подхватил профессор Тайваньского университета Чэнвэй Лю, который предложил ученикам Бориса Александровича Трофимова приехать в Тайвань на постдокторантскую стажировку за счёт тайваньского университета. Поскольку в это время я как раз готовился к защите, вместо меня в Тайвань поехал кандидат химических наук Владимир Анатольевич Куимов. Об этом вы уже писали.

Дальше мы стали развивать химию фосфорорганических соединений на основе элементарного фосфора и получаемых на его основе Н-фосфинов и Н-фосфинхалькогенидов. Почему так быстро «вышел на докторскую»? Во-первых, я попал в хорошую научную школу. Таких мощных научных школ не только в России, но и в мире мало. У нас очень ответственно относятся к подготовке новых кадров и, что очень важно, учат буквально всему с нуля, как в самой настоящей школе. Другой

причиной является удачный выбор темы исследований: большинство разработанных нами реакций проводятся быстро, и выделение продуктов, как правило, не вызывает каких-либо сложностей. Ведь изначально мы были нацелены на создание таких методик, которые требуют мало времени, приводят к большому выходу, т.е. позволяют быстро и просто получать практически значимые продукты.

— А какие это продукты?

— Эти фосфорорганические соединения, содержащие связи фосфор-халькоген (кислород, сера, селен), либо уже используемые в практике, либо потенциально востребованные. Например, перспективные лиганды, прекурсоры наноматериалов, ингибиторы коррозии, пластификаторы, экстрагенты, флотреагенты, антипирены, замедляющие горение материалов и т.д.

— Но ведь сам фосфор горит?

— Дело в том, что с химической точки зрения фосфор и его производные — это не совсем одно и то же. Например, сейчас в мире много используют пластические массы: полистирол, поливинилхлорид, полиамиды и др. Они неплохо горят, выделяя при этом очень токсичные газы, от которых можно легко задохнуться. Небольшая добавка фосфорорганических соединений в пластмассы значительно замедляет их горение или, в идеале, делает их совсем негорючими.

Есть ещё и замедлители горения древесины. Представьте пластмассы и изделия из дерева, которые вообще не горят! Это одно из направлений.

Кроме того, фосфорорганические соединения необходимы для получения лекарственных препаратов. Для синтеза множества современных лекарств нужны катализаторы на основе фосфиновых лигандов. Однако, получение таких лигандов даже в полупромышленных масштабах — довольно сложный и опасный процесс, который включает стадию хлорирования элементарного фосфора и реакцию образующихся хлоридов фосфора с металлоорганическими субстратами. В промышленных масштабах это трудноосуществимо. На решение этой проблемы и направлены наши усилия.

Одной из наиболее удобных альтернатив является реакция Трофимова-Гусаровой. Эта именная реакция позволяет синтезировать важные фосфорорганические соединения непосредственно из элементарного фосфора, т.е. минуя стадию его хлорирования. Такой метод активации элементарного фосфора (в первую очередь, его малоактивной красной модификации) супероснованиями типа «гидроксид щелочного металла/полярный негидроксильный растворитель» был открыт Б.А. Трофимовым и Н.К. Гусаровой в конце 80-х. Важно отметить, что применяемые суперосновные системы активируют как красный, так и белый фосфор, в результате чего эти модификации легко вступают в реакции с органическими субстратами, не содержащими фосфор, и приводят к полезным продуктам — фосфинам, фосфинхалькогенидам и фосфиновым кислотам. Такие специальные сверхосновные катализаторы и реагенты ввел в тонкий органический синтез (прежде всего на примере химии ацетиленов) и систематически разработал академик Борис Александрович Трофимов со своими учениками.

— А в мире такие реакции проводятся? Ведь есть же ваши публикации, доклады?

— Сейчас в мире большое внимание уделяется использованию элементарного фосфора для прямого синтеза фосфорорганических соединений. Они весьма востребованы — велик соблазн миновать стадии хлорирования. В России, например, казанские химики активно используют белый фосфор для электрохимического синтеза. За рубежом также есть группы, работающие по аналогичной тематике.

— Ваши разработки находят спрос в промышленности?

— Вы знаете, как трудно сейчас в России что-то внедрить. Конечно, у нашего институ-



та есть много как внедрённых, так и запатентованных промышленно-ориентированных разработок, в том числе и на основе элементарного фосфора.

— А за границей? Ваши ведь формулы, публикации знают...

— Вы знаете, сейчас в мире те, кто работают в фундаментальной науке, как правило, заняты своим оригинальным поиском. Мы также в основном занимаемся чистой наукой. Многие наши исследования поддерживаются РФФИ. Например, в прошлом году я был руководителем гранта РФФИ. Что же касается сотрудничества с зарубежными корпорациями, наша группа (руководитель — Б.А. Трофимов) уже много лет активно сотрудничает с южнокорейской компанией «Самсунг», совместно с которой мы разрабатываем новые материалы для хайтек-технологий.

— Но всё же вы видите выход своих фундаментальных исследований?

— Мы получаем много интересных соединений, и пусть прикладники, менеджеры внедряют их, делают из них деньги. Нам же интересно то, что ещё никто до нас не исследовал.

— В вашем возрасте молодые учёные страны откликнулись на призыв М.А. Лаврентьева и создали в Сибири уникальные институты, довели их до мирового уровня. А ваше поколение талантливых молодых учёных способно поднять науку с колен, на которые её сейчас пытаются поставить?

— Сложно сказать. Тогда было совсем другое время: наука была востребована, это было почётное занятие. Молодёжь снабжали всем необходимым, включая бесплатную квартиру и достойную зарплату. Если такой призыв был бы сейчас, думаю, многие молодые исследователи откликнулись бы.

— А Сколково?

— Насколько мне известно, там нет науки!

— Что можете сказать о реформе?

— Не будем об этом. Наука только стала подниматься с колен — началось активное оснащение институтов необходимыми приборами и оборудованием, стали оказывать интенсивную помощь молодым учёным... Например, когда я, будучи аспирантом, оказался без жилья, директор нашего института академик Б.А. Трофимов выделил мне дополнительную помощь на съёмную квартиру. И на фоне этих позитивных подвижек вдруг реформа! Я не уверен, что из этого выйдет что-то хорошее.

— Чем увлекаетесь, кроме любимой химии?

— В основном читаю: люблю классические произведения, хорошую беллетристику... А вот фантастику пока не освоил, видимо, еще не дорос до неё! Классику же читать легко, о многом она заставляет задуматься, после осмысления прочитанного хочется стать лучше, чище. Из последних запомнившихся мне книг — «Идиот» Достоевского (в поезде читал). Хорошо также вдохновляет инструментальная музыка, длительные пешие прогулки по городу...

— И на кого-то хочется быть похожим?

— «Не сотвори себе кумира», тем более книжного. Есть много замечательных людей, на которых можно равняться, брать с них пример. Это и наши учителя — Борис Александрович Трофимов, Нина Кузьминична Гусарова, Борис Васильевич Тимохин и многие другие. Но очень важно не затеряться среди «великих», найти свое дело и упорно следовать своим путём.

Г. Киселёва, «НВС»