

КАФЕДРА АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА. ТРИ ДЕСЯТИЛЕТИЯ РАЗВИТИЯ¹

© 2019 г. Ю. А. Золотов*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, химический факультет
119991 Россия, Москва, Ленинские горы, 1, стр. 3*

**e-mail: zolotov@analyt.chem.msu.ru*

Поступила в редакцию 21.02.2019 г.

После доработки 01.04.2019 г.

Принята к публикации 01.04.2019 г.

Рассмотрена научная и образовательная деятельность кафедры аналитической химии МГУ имени М.В. Ломоносова за период с 1989 по 2019 гг. Отмечены основные научные достижения сотрудников и некоторые практические приложения результатов. Уделено внимание преподаванию аналитической химии. Охарактеризованы кадры кафедры, указаны используемые пути совершенствования кадрового состава. Упомянуты и кратко описаны структуры, функционирующие на базе кафедры.

Ключевые слова: Московский университет имени М.В. Ломоносова, кафедра аналитической химии МГУ, аналитическая химия, преподавание аналитической химии.

DOI: 10.1134/S0044450219090263

Кафедра аналитической химии Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова по ряду важных показателей воспринимается в настоящее время как ведущий центр аналитической химии в России. Это относится к ее кадровому составу (20 докторов наук и около 40 кандидатов), а также к показателям научной деятельности (инициирование исследований по новым направлениям, число публикаций и цитирований, доклады, организация конференций и т.д.). Кафедра выступает маяком и в сфере преподавания аналитической химии, во всяком случае для классических российских университетов. Известны и пользуются авторитетом функционирующие на базе кафедры диссертационный совет, ассоциация “Экоаналитика”, Аналитический центр, небольшие инновационные фирмы. Многими изданиями вышли подготовленные сотрудниками кафедры учебник и разнообразные учебные пособия. По числу же выпущенных монографий, сборников, справочников, научно-популярных книг кафедра, по-видимому, не имеет себе равных.

¹ Автор статьи заведовал кафедрой с 1989 по 2019 гг. Таким образом, это своего рода “отчет о проделанной работе”.

РАЗВИТИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ КАК ОБЛАСТИ НАУКИ

Большой блок исследований кафедры относится к разработке новых методов и средств разделения и особенно *концентрирования* веществ неорганической и, прежде всего, органической природы; развивается и общая методология аналитического концентрирования, ищутся оригинальные подходы в этой области. Если пока исключить из рассмотрения хроматографию и капиллярный электрофорез, то должны быть названы работы по сорбционному концентрированию (твердофазной экстракции), в том числе в динамическом режиме, и по жидкостной экстракции, особенно с использованием ионных жидкостей, отчасти сверхкритической.

Предложены, изучены и в значительных масштабах применены новые сорбенты для ионов металлов и особенно органических соединений, в основном биоактивных. Это пенополиуретаны (издана монография С.Г. Дмитриенко и В.В. Апяри [1]), разные сорбенты-композиты, включающие наночастицы золота и серебра на полимерной матрице; углеродные сорбенты; оригинальные комплексообразующие сорбенты на ионы металлов и органические красители на основе разных полимеров, а также кремнезема (С.Г. Дмитриенко, В.В. Апяри, Г.И. Цизин,

Т.И. Тихомирова и др.). Е.И. Моросанова создает кремний- (и титан-) содержащие сорбенты с использованием золь-гель-технологии. Динамическому сорбционному концентрированию посвящена монография Г.И. Цизина и М.А. Статкуса [2]. Во многих случаях сорбенты одновременно являются твердофазными аналитическими реагентами, позволяющими определять содержание сорбированных веществ методами фотометрии, спектроскопии диффузного отражения, люминесценции; в случае наночастиц используется поверхностный плазмонный резонанс. Вообще отыскание и исследование рациональных сочетаний концентрирования и последующего определения, гибридизация такого рода – это одно из перманентных направлений кафедры в данной области.

В стремлении к созданию особо селективных способов выделения и концентрирования органических соединений был выполнен крупный цикл исследований полимеров с молекулярными отпечатками (С.Г. Дмитриенко и др.), на эту тему было защищено несколько кандидатских диссертаций.

Кроме уже указанных монографий, отражающих часть упомянутых выше работ, следует назвать монографию “Сорбционное концентрирование в неорганическом анализе” [3].

Развивается и применяется предложенная в свое время А.А. Жуховицким хромадистилляция, своеобразный прием концентрирования (И.А. Ревельский).

Практическое использование нашел метод определения хлорорганических соединений в нефтях, вошедший в состав ГОСТа. Методика группового сорбционного концентрирования ионов металлов на фильтре, основанном на сорбенте ДЕТАТА, с последующим рентгенофлуоресцентным определением элементов была использована в нескольких сотнях лабораторий (Г.И. Цизин). Частично сорбционно-фотометрические методики заложены в тест-наборы, выпускаемые фирмой “МедЭкоТест”, созданной на базе разработок кафедры (Е.И. Моросанова). В группе С.Г. Дмитриенко на основе работ по концентрированию биологически активных органических веществ разработаны способы определения тетрациклинов, катехоламинов и других соединений, в том числе в моче, плазме крови, молоке. Концентрация аналитов определяется разными методами.

Найдены (получены) новые ионные жидкости, использованные для жидкостной экстракции и при создании ионселективных электродов (группа И.В. Плетнева). К ионселективным электродам мы еще вернемся, а что касается экстракции, то ионные жидкости, созданные на основе доступных и недорогих катионов и анионов, в ря-

де случаев проявили интересные экстракционные свойства; в частности, с их использованием можно экстрагировать гидрофильные органические и комплексные соединения. Предложены любопытные приемы изготовления некоторых ионных жидкостей и систем на их основе (например, один из компонентов вводится в виде твердого вещества в жидкий компонент, и при этом образуются две жидкие фазы).

Весьма значительное место в исследованиях кафедры занимают различные варианты *хроматографии* (главным образом ВЭЖХ) и капиллярный электрофорез (О.А. Шпигун, И.А. Ревельский, А.В. Пирогов и др.).

Развернуты первые в стране исследования в области ионной хроматографии. Кафедра многое сделала в этом направлении; это – новые элюенты и особенно сорбенты, а также решение большого числа практических задач, не говоря уже о популяризации метода. Создание под руководством О.А. Шпигуна эффективных сорбентов для высокоэффективной жидкостной хроматографии в течение ряда лет остается одной из главных задач. Это не только неподвижные фазы для разделения ионов методом ионной хроматографии, но и, например, хиральные сорбенты для разделения оптических изомеров. Для ионной хроматографии найдены сорбенты, не уступающие по своим характеристикам широко распространенным коммерческим, которые весьма дороги и приобретаются у зарубежных производителей.

Внушительны успехи в области хромато-масс-спектрометрии. В основном это ЖХ–МС (хотя при решении прикладных задач используется и ГХ–МС). Что же касается ЖХ–МС, то варианты этого метода, в том числе ЖХ–МС\МС, позволили решить много сложных задач. Это обнаружение и исследование продуктов распада жидкого ракетного топлива (А.Д. Смоленков и др.), компонентов лекарственных растений или метаболитов отравляющих веществ (И.А. Родин), анализ конденсата выдыхаемого воздуха (А.И. Ревельский).

Вызывают интерес работы по использованию разного рода мицелл в жидкостной хроматографии и капиллярном электрофорезе (А.В. Пирогов). Хроматографические методы лежат в основе разработанного способа оценки подлинности и чистоты лекарственных веществ путем определения суммарного содержания галогенов и серы (И.А. Ревельский и др.).

Упомянутые выше работы, связанные с жидким ракетным топливом, проведены по заказу Роскосмоса и при контакте с этой организацией. Первоначальная задача состояла в обнаружении несимметричного диметилгидразина (НДМГ) в водах и почвах (причина попадания этого соединения в названные объекты – неполное сгорание

горючего в падающих первых ступенях ракет). В дальнейшем исследования были расширены – важно было знать химическое поведение НДМГ в природных условиях, пытаться найти продукты его разложения. В этом направлении защищено несколько диссертаций.

Успехам в развитии хроматографических методов способствовали связи кафедры со многими фирмами – разработчиками и производителями современных хроматографических приборов (Biotronik, Dionex, Carlo Erba, Shimadzu, Agilent Technologies и др.). Периодически создаются совместные лаборатории с фирмами.

Хроматографические методы развиваются в нескольких лабораториях кафедры, но в основном они сосредоточены в лаборатории хроматографии (О.А. Шпигун). Сотрудники этой лаборатории оказали помощь Северному (Арктическому) университету в Архангельске, где создан один из лучших в стране Аналитических центров. П.Н. Нестеренко, в течение долгих лет сотрудник кафедры, защитивший на ней кандидатскую и докторскую диссертации, много лет работал в университете Тасмании (Австралия), написал монографию о комплексообразовательной хроматографии [4], стал главным редактором нового научного журнала.

Мы упоминали уже о хромато-масс-спектрометрии. Говоря же о *масс-спектрометрии* как таковой, следует сказать о возможностях, связанных с присутствием в коллективе кафедры крупных масс-спектрометристов (И.А. Ревельский, А.И. Ревельский и их группа, И.А. Родин). Лаборатория масс-спектрометрии разработала подходы к определению очень низких содержаний органических веществ, важные для анализа объектов окружающей среды. Используются разные способы ионизации, в том числе фотохимическая ионизация при атмосферном давлении, предложенная в свое время И.А. Ревельским. Разрабатывается сочетание хроматодистилляции с этим способом ионизации.

Элементная масс-спектрометрия представлена на кафедре масс-спектрометрией с индуктивно связанной плазмой (М.А. Большов и др.). Разрабатываются (и разработаны) новые комбинации предварительного сорбционного концентрирования элементов (в том числе платиновых, редкоземельных) с последующим определением названным методом.

Достижения кафедры в области *спектроскопических методов анализа* относятся к фототермическим методам, рентгенофлуоресцентному анализу, спектроскопии диффузного отражения, цветометрии, в меньшей мере к классической спектрофотометрии и люминесценции; проведены работы по использованию спектрометрии ги-

гантского (поверхностно-усиленного) комбинационного рассеяния.

Развитие термолинзовой спектроскопии и других термооптических методов (М.А. Проскурнин) обеспечило возможность определять концентрации веществ, намного более низкие, чем в случае спектрофотометрии, проводить анализ окрашенных и мутных сред. С использованием фототермических методов исследованы многочисленные технические и биологические объекты.

В сфере рентгенофлуоресцентного анализа выполнены некоторые теоретические работы (К.В. Осолок, О.В. Моногарова), но основное внимание уделено разработке методик на базе рентгенофлуоресцентного прибора с полным внешним отражением (Н.В. Алов). Обычный РФА был использован для решения интересной и важной прикладной задачи: для Магнитогорского металлургического комбината был создан метод (и устройство) непрерывного контроля состава шихты, подаваемой транспортером в доменную печь.

Разработано много методик определения веществ с регистрацией диффузного отражения (С.Г. Дмитриенко и др.). Для такой регистрации использованы фотокамеры, планшеты и микро-спектрофотометр (В.В. Апяри). Что касается цветометрии, то этот метод стал рабочим аналитическим методом в значительной степени благодаря как раз кафедре. Работы в этой области начал В.К. Рунов, продолжили В.М. Иванов, С.Г. Дмитриенко, В.В. Апяри, К.В. Осолок, О.В. Моногарова. Любопытны поиски в сфере использования квантовых точек и других наночастиц с целью создания так называемого “флуоресцентного языка” (М.К. Беклемишев и др.).

В области *электрохимических методов* анализа получили известность работы кафедры по биосенсорам (А.А. Карякин и др.). Созданы такие сенсоры на глюкозу (наиболее чувствительный), на лактат в крови и другие. Ведутся исследования по анализу конденсата выдыхаемого воздуха для диагностики легочных заболеваний. А.А. Карякин – один из наиболее цитируемых российских аналитиков.

Заслуживают внимания и другие работы аналитиков-электрохимиков. Так, предложены оригинальные ионселективные электроды, особенно (в последние годы) на основе использования ионных жидкостей (Н.В. Шведене, И.В. Плетнев и др.). Был внесен вклад в инверсионную вольтамперометрию и хронопотенциометрию (А.И. Каменев и др.).

Биохимические методы анализа, развиваемые на кафедре аналитической химии МГУ (Т.Н. Шевцова и др.), – это прежде всего методы, основанные на использовании биологических катали-

заторов — ферментов, иммобилизованных в биополимерах на различных носителях.

Разработано большое число методик определения неорганических (ионов металлов), затем почти исключительно биоактивных органических соединений. В настоящее время создаются новые оптические мультисенсорные устройства и твердофазные спектрофотометрические и флуоресцентные индикаторные системы для определения маркеров окислительного стресса и антиоксидантов, а также маркеров нейромедиаторного обмена в биологических объектах. Все шире в целях биомедицинской диагностики и экомониторинга используется спектроскопия комбинационного рассеяния.

Кафедра выступила инициатором довольно широкого движения в сторону разработки *тест-методов* и тест-средств анализа. Сотрудники кафедры создали немалое число простых в использовании приемов и устройств, в том числе для использования во внелабораторных условиях и непрофессионалами. В этой программе участвовало несколько лабораторий. Развитию данного направления в стране способствовали монография, вышедшая на русском и английском языках (Ю.А. Золотов, В.М. Иванов, В.Г. Амелин) [5, 6], действовавший в течение нескольких лет семинар при кафедре и два или три общероссийских симпозиума.

Еще одна область интересов сотрудников кафедры — это так называемые *общие вопросы аналитической химии* (название и дефиниция науки, ее место в системе наук, стимулы развития, история, персоналии и т.д.). Так, работы по истории аналитической химии, в свое время начатые на кафедре Н.Н. Ушаковой и М.Г. Цюрупой, продолжает К.В. Осколок, частично Ю.А. Золотов. Последний же много внимания уделяет общей методологии аналитической химии, а также людям, которые делают эту науку. Можно отметить книгу Ю.А. Золотова и В.И. Вершинина “История и методология аналитической химии” [7] и справочники [8, 9].

Регулярно работает научный семинар кафедры (председатель Ю.А. Золотов, ученый секретарь К.В. Осколок). Чаще всего на нем случаются завершаемые диссертационные работы (“предзащиты”), но периодически ставятся научные доклады сотрудников кафедры и ее гостей. В разные периоды времени и в течение различного времени при кафедре работали также семинары по анализу объектов окружающей среды, по микрофлюидным системам и уже упоминавшийся семинар по тест-методам.

На базе кафедры всегда работал и теперь успешно функционирует диссертационный совет. Ряд известных российских аналитиков защитили в нем диссертации; помимо многочисленных “сво-

их” это, например, доктора наук В.Н. Басов, Т.Н. Ермолаева, В.Н. Бехтерев, А.М. Григорьев, а также работающие в других местах выпускники кафедры Н.Б. Зоров и О.Н. Обрезков.

Ежегодно сотрудники кафедры публикуют в научных журналах порядка ста статей и 1–4 книги. Сотрудники получали и получают гранты Европейского Союза, НАТО, ИНТАС, МНТЦ, Правительства Москвы, “фонда Бортника”, Минобрнауки, Президента и Правительства РФ, РНФ, РФФИ и других фондов и организаций.

В составе кафедры шесть научно-исследовательских лабораторий: концентрирования (Ю.А. Золотов), хроматографических методов (О.А. Шпигун), спектроскопических методов (М.А. Проскурнин), масс-спектрометрических методов (А.И. Ревельский), электрохимических методов (А.А. Карякин), кинетических методов (Т.Н. Шеховцова).

ПРЕПОДАВАНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

В обучении студентов аналитической химии в Московском университете за тридцать лет произошли существенные изменения. Это: 1) изменения в содержательной части программ, особенно переакцентировка в части изучаемых методов анализа; 2) резкое расширение числа обучаемых за счет создания в университете новых факультетов, филиалов, новых специальностей — при неизменной численности преподавателей на кафедре; 3) преобразование в учебных планах и отчасти методики преподавания; 4) осложнения в организационных вопросах (система “Истина”, планы, отчеты); 5) значительная трансформация аспирантуры.

Большинство этих изменений, говоря объективно, вызывали каждый раз новые трудности, которые надо было преодолевать. Если попытаться оценить общий итог ответных действий кафедры на эти и другие изменения, то он безусловно положительный — не в том смысле, что все изменения были хороши и полезны, а в том, что кафедра с ними успешно справилась. По многим показателям, относящимся и к преподаванию, она занимает одно из первых мест среди 16 кафедр химического факультета МГУ. Значительна ее роль и в сообществе кафедр аналитической химии российских вузов.

На химическом факультете кафедра ведет общий курс аналитической химии (3 и 4-й семестры, имея 360 ч суммарно на лекции, семинары и практикум). Общее число студентов на втором курсе факультета — 230–240 человек, разделенных на 13 групп. Серьезное место в преподавательской деятельности кафедры занимает специализация в области аналитической химии. Ежегодно кафедра принимает 20–35 студентов 3 курса; на 4–6 курсах

они слушают немалое число спецкурсов, проходят несколько специальных практикумов. Кафедра — одна из самых популярных на факультете (надо подчеркнуть, что студенты выбирают кафедры добровольно).

Факультет не перешел на двухступенчатую систему обучения, но пятилетний срок пребывания в университете был увеличен до шестилетнего.

Лекции по общему курсу читают Т.Н. Шеховцова, М.А. Проскурнин, А.В. Пирогов, А.Г. Борзенко, Ю.А. Золотов. Коллектив преподавателей включает, с одной стороны, опытных, заслуженных доцентов, с другой — относительно молодых, активных, привлеченных к преподаванию в последние годы. Это, например, А.А. Чернобровкина, В.В. Толмачева, А.Н. Ставрианиди.

Помимо химического факультета, кафедра преподает аналитическую химию еще на девяти факультетах университета, а также в его филиалах в Баку и Душанбе; проводятся занятия со школьниками специализированных московских школ. Это очень большая нагрузка на кафедру. К тому же на протяжении многих лет сотрудники кафедры выезжали в Архангельск для чтения лекций в Северном (Арктическом) федеральном университете.

Что касается содержательной части обучения аналитической химии, то важнейшей характеристикой изменений было последовательное смещение акцентов с химических методов анализа на физические и физико-химические — спектроскопические, хроматографические, масс-спектрометрические, биохимические; электрохимические методы сохраняют свое значение. Немалое внимание уделяется метрологии, обработке результатов, компьютеризации анализа.

На кафедре сильная аспирантура, ежегодно в нее поступает 7–15 новых аспирантов, в основном выпускников самой кафедры, но и не только. Поступление сильных выпускников других вузов или других кафедр всегда приветствуется.

В начале 1990 г. была развернута программа подготовки университетского учебника по аналитической химии и примыкающих к нему дополнительных пособий, прежде всего практического руководства и сборника задач и вопросов. Первое издание двухтомного учебника “Основы аналитической химии” вышло в 1996 г.; впоследствии, после модернизации, выпущено еще пять изданий (6-е издание в 2014 г.). Изданы были также “Практическое руководство” (последнее издание 2017 г.) и сборники задач и вопросов. Очередное издание “Задачи и вопросы” подготовлено к печати.

За последние годы удалось отремонтировать все практикумы и примыкающие к ним вспомогательные помещения — весовые, преподаватель-

ские. Практикумы оснащены современными приборами.

Кафедра выступает как базовая для Комиссии по преподаванию аналитической химии Научного совета РАН по аналитической химии (Т.Н. Шеховцова). В частности, комиссия периодически проводит анкетирование кафедр аналитической химии вузов страны.

Подробнее о преподавании аналитической химии см. в статье Т.Н. Шеховцовой [10].

КАДРЫ КАФЕДРЫ

Рассматриваемый в этой статье 30-летний период характеризуется существенным изменением коллектива кафедры. Это: 1) повышение градуса “остепенности” сотрудников; 2) омоложение кадрового состава и 3) приглашение видных специалистов “со стороны”.

К началу 2019 г. на кафедре было 20 докторов наук (в 1989 г. их было 6). Все преподаватели — либо доктора, либо кандидаты наук (всего кандидатов, как уже говорилось, около 40 человек). Общая численность сотрудников за 30 лет практически не изменилась, в штате примерно 80 человек, из них 8 штатных профессоров.

В основном коллектив кафедры комплектуется из ее выпускников. Это и хорошо, и плохо. Хорошо потому, что обеспечивается преемственность — тематическая, методическая, в системе взаимоотношений, поступающие уже знакомы с инфраструктурой, с людьми и т.д. Так формируется школа. С другой стороны, это может грозить застоєм и вырождением, особенно в части тематики; известно, что, например, в США, такая система считается недопустимой. Нужен, по-видимому, баланс: устоявшуюся систему следует “разбавлять”; пусть приходят люди с другим background-ом, иной методологией работы, со связями и традициями, отличными от связей и традиций базового коллектива.

Руководствуясь этим (последним) подходом, заведующий кафедрой периодически приглашал на кафедру коллег, работавших в других организациях. В числе приглашенных были д. х. н. Н.М. Кузьмин, группа во главе с д. т. н. Ф.А. Гимельфарбом (Ф.А. Гимельфарб, Н.В. Алов, А.Г. Борзенко), группа во главе с д. х. н. И.А. Ревельским (И.А. Ревельский, Ю.С. Яшин, А.И. Ревельский), д. х. н. А.А. Карякин, д. ф.-м. н. М.А. Большов. Кроме того, на кафедру иногда возвращались ее выпускники, успевшие поработать в других местах (Г.И. Цизин, И.П. Витер, И.Ф. Серегина, Т.Ф. Рудометкина, Л.В. Тумурова и другие). Судьба приглашенных складывалась по-разному, но в целом такое “разбавление” коллектива (“свежая кровь”) кажется необходимым.

Многие сотрудники кафедры удостоены государственных наград и наград Московского университета. Академик Ю.А. Золотов – лауреат Государственной премии СССР, Государственной премии РСФСР и Государственной премии Российской Федерации, Демидовской премии, Золотой медали им. Д.И. Менделеева, награжден тремя орденами. Д. х. н. профессор И.В. Плетнев – лауреат Государственной премии РФ, член-корреспондент РАН профессор О.А. Шпигун – Государственной премии РСФСР. Ю.А. Золотов дважды получал премии Правительства. Ю.А. Золотов и Г.И. Цизин – лауреаты премии им. В.А. Коптюга РАН.

Среди сотрудников кафедры несколько Заслуженных профессоров МГУ (С.Г. Дмитриенко, Ю.А. Золотов, А.А. Карякин, Т.Н. Шеховцова, О.А. Шпигун), Заслуженных научных работников университета (Г.И. Цизин), Заслуженных преподавателей и Заслуженных работников МГУ.

На кафедре деловая и доброжелательная атмосфера, располагающая и к творческой работе, и к приятному общению.

КАФЕДРА В УНИВЕРСИТЕТЕ И СООБЩЕСТВЕ РОССИЙСКИХ АНАЛИТИКОВ

Как уже говорилось, кафедра занимает высокое место среди кафедр химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова. Это определяется ее научным вкладом, популярностью среди студентов, высоким потенциалом тех, кто на кафедре работает. Можно добавить, что сотрудники кафедры активно участвуют в ряде проводимых университетом и химическим факультетом мероприятий – олимпиадах, конференциях, конкурсах и т.д. Три сотрудника кафедры работали заместителями декана факультета, один работает сейчас, трое входят в Ученый совет факультета и один – в Ученый совет МГУ.

В сообществе профессиональных аналитиков России кафедра МГУ занимает видное место – главным образом по тем причинам, о которых уже шла речь в этой статье. Можно добавить, что заведующий кафедрой – одновременно председатель Научного совета РАН по аналитической химии и главный редактор “Журнала аналитической химии”, автор большого числа книг, написанных для аналитиков и об аналитиках. Сотрудники кафедры М.А. Большов, Ю.А. Золотов, Г.И. Цизин, Т.Н. Шеховцова, О.А. Шпигун возглавляют комиссии Научного совета РАН по аналитической химии; названные сотрудники, а также М.А. Проскурнин – члены бюро совета.

Заведующий кафедрой уделяет внимание популяризации и пропаганде своей науки и науки вообще. У него немало публикаций в массовых газетах, в журналах “Наука и жизнь”, “Химия и

жизнь”, “Вестник Российской академии наук”, в энциклопедиях и справочниках. В 2012 г. он опубликовал научно-популярную книгу “Химический анализ для всех, всех, всех”. Ю.А. Золотов – лауреат премии РАН за пропаганду и популяризацию науки.

КАФЕДРА И НАУЧНЫЙ МИР

Международные контакты сотрудников кафедры аналитической химии довольно разнообразны. Это участие в работе международных организаций, редсоветах журналов, проведение международных мероприятий на территории России, участие в конференциях за рубежом, совместные научные работы, стажировки, чтение лекций в зарубежных учреждениях и т.д.

Заведующий кафедрой академик Ю.А. Золотов в течение многих лет активно работал в Федерации европейских химических обществ, впоследствии переименованной в Европейскую ассоциацию химических и молекулярных наук (EuChemS). Ряд сотрудников кафедры были или являются членами редколлегий и редсоветов международных журналов. Ю.А. Золотов был региональным редактором журналов *International Journal of Environmental Analytical Chemistry* и *Talanta*, членом редсоветов журналов *Fresenius Zeitschrift für analytische Chemie* (переименованного во *Fresenius Journal of Analytical Chemistry*, затем в *Analytical and Bioanalytical Chemistry*), *The Analyst*, *Analytica Chimica Acta*, *Analytical Sciences*, *Microchimica Acta*, *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*. В настоящее время он член редсоветов *Solvent Extraction and Ion Exchange*, *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*, *Reviews in Inorganic Chemistry*. Е.И. Моросанова была членом редколлегии журнала *Talanta*, А.А. Карякин выступал в роли соредатора журнала *Electrochemistry Communications*, а также является членом редсовета журнала *Talanta*.

Кафедра провела Международный симпозиум по кинетике в аналитической химии (1995 г., Москва), принимала участие в подготовке и проведении международных конференций под эгидой Научного совета РАН по аналитической химии. Это Международный конгресс по аналитическим наукам (1997 г.), Международный конгресс по аналитической химии (2006 г.), оба проходили в Москве.

Совместные научные работы проводят с зарубежными коллегами М.А. Проскурнин – Токийский университет и университеты Тохоку и Хоккайдо, университет Новы Горицы (Словения) и др., А.А. Карякин – университеты городов Ульм и Бохум (Германия), Лунд и Линчепинг (Швеция), И.В. Плетнев – National Institute of Stan-

dards and Technologies (США), Т.Н. Шеховцова – национальный университет Иокогамы (Япония).

Многообразные контакты кафедры имела и имеет с транснациональными компаниями, с отдельными фирмами, выпускающими аналитические приборы. Были созданы совместные лаборатории с фирмами ВМК Оптоэлектроника, Carlo Erba, Shimadzu, LG Electronics, Agilent Technologies (в последних трех случаях – на базе официальных соглашений между фирмами и химическим факультетом МГУ). Выпускники кафедры являются сотрудниками московских представительств многих зарубежных приборостроительных компаний.

Бывшие сотрудники кафедры работают в Канаде (О.Н. Крохин, Е.Б. Смирнова), Мексике (Н.Т. Яцимирская), Швеции (М.Ю. Вагин). В зарубежных лабораториях трудятся многочисленные бывшие аспиранты и дипломники кафедры. За рубежом длительное время работали или стажировались О.А. Шпигун (Япония), А.В. Пирогов (Австрия), М.А. Проскурнин (Япония), А.А. Карякин (Германия, Швеция, США, Австралия, Франция, Великобритания) и другие сотрудники кафедры. Ю.А. Золотов был приглашенным профессором в университетах Дурбана (Южная Африка) и Брисбена (Австралия), А.А. Карякин – в университете Рима (Италия). Постоянно сотрудники кафедры выезжают за рубеж для участия в различных международных и национальных конференциях.

Отдельная тема – контакты кафедры с коллегами из стран ближнего зарубежья – Украины (Ю.А. Золотов – почетный доктор Киевского национального университета), Узбекистана, Казахстана (О.А. Шпигун). Сотрудники кафедры уже много лет преподают аналитическую химию в Бакинском и Душанбинском филиалах МГУ.

СТРУКТУРЫ, ФУНКЦИОНИРУЮЩИЕ НА БАЗЕ КАФЕДРЫ

Помимо упоминавшихся уже диссертационного совета и семинаров на базе кафедры аналитической химии действуют ассоциация “Экоаналитика” (генеральный директор М.М. Залетина), Аналитический центр химического факультета (О.А. Шпигун), небольшие фирмы “МедЭкоТест” и “БиАсеп”, несколько раз упоминавшиеся совместные лаборатории с крупными фирмами.

Ассоциация “Экоаналитика” регулярно организует всероссийские конференции по анализу

объектов окружающей среды, выпускает стандартные образцы таких объектов. Аналитический центр проводит анализы по заказам и разрабатывает методики по договорам или соглашениям. Систематически проводились школы по хроматографическому и другим методам для сотрудников разных организаций и компаний.

В 2015 и 2017 гг. были изданы книги, посвященные кафедре [11, 12]; в них, особенно в книге [11], гораздо подробнее освещены и научные работы сотрудников кафедры, и другие аспекты ее деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Дмитриенко С.Г., Аняри В.В.* Пенополиуретаны. Сорбционные свойства и применение в химическом анализе. М.: URSS, 2009. 261 с.
2. *Цизин Г.И., Статкус М.А.* Сорбционное концентрирование микрокомпонентов в динамических условиях. М.: ЛЕНАНД, 2016. 480 с.
3. *Золотов Ю.А., Цизин Г.И., Дмитриенко С.Г., Моросанова Е.И.* Сорбционное концентрирование микрокомпонентов из растворов. Применение в неорганическом анализе. М.: Наука, 2007. 320 с.
4. *Нестеренко П.Н., Джонс Ф., Полл Б.* Высокоэффективная комплексобразовательная хроматография ионов металлов. М.: Техносфера, 2013. 312 с.
5. *Золотов Ю.А., Иванов В.М., Амелин В.Г.* Химические тест-методы анализа. М.: Едиториал УРСС, 2002. 304 с.
6. *Zolotov Yu.A., Ivanov V.M., Amelin V.G.* Chemical Test Methods of Analyses. Amsterdam: Elsevier, 2002. 317 p.
7. *Золотов Ю.А., Вершинин В.И.* История и методология аналитической химии. М.: ИЦ Академия, 2007. 464 с.
8. *Золотов Ю.А.* Кто был кто в аналитической химии в России и СССР. 3-е изд. перераб. и доп. М.: Кранд, 2018. 400 с.
9. *Золотов Ю.А., Широкова В.И.* (редакторы-составители). Кто есть кто в российской аналитической химии. Доктора наук. Изд. 3-е, перераб и доп. М.: ЛЕНАНД, 2016. 256 с.
10. *Shekhovtsova T.* Current state of analytical chemistry teaching in Russian universities // Anal. Bioanal. Chem. 2018. V. 17. № 410. P. 3917.
11. Химический анализ на пути к совершенству. Кафедра аналитической химии Московского университета / Под ред. Золотова Ю.А. М.: ЛЕНАНД, 2015. 432 с.
12. Кафедра аналитической химии Московского университета им. М.В. Ломоносова / Под ред. Золотова Ю.А., Осколка К. В. М.: ИП Лысенко А.Д., 2017. 278 с.