

Преподавание аналитической химии в российских университетах: вчера, сегодня, завтра

Т. Н. Шеховцова, д. х. н.¹

УДК 543, 378.241

Представлен краткий анализ современного состояния преподавания аналитической химии в ведущих университетах России по различным образовательным программам – специалитета, бакалавриата, магистратуры. Обобщен опыт дистанционного обучения студентов, приобретенный и накопленный кафедрами аналитической химии в последние годы. Обсуждены положительные и отрицательные аспекты такой формы преподавания.

Рассмотрены ближайшие планы развития высшего образования в стране и происходящие, в связи с этим, изменения в МГУ имени М. В. Ломоносова.

Ключевые слова: преподавание аналитической химии; образовательные программы: специалитет, бакалавриат, магистратура; общий и специальные курсы, дистанционное обучение, перспективы развития высшего образования

В 2010 году по инициативе академика Ю. А. Золотова под эгидой Научного Совета по аналитической химии РАН был впервые проведен Съезд аналитиков России. Съезд прошел очень успешно, и было решено проводить такие форумы каждые 3–4 года. В этом году в Москве прошел четвертый съезд. В рамках всех предыдущих съездов Комиссия НСАХ по подготовке кадров высшей квалификации проводила симпозиумы по преподаванию аналитической химии в российских университетах. Во время заседаний представители различных университетов страны – классических, технологических и других, обменивались опытом работы, делились достижениями и проблемами, обсуждали пути их решения.

В этом году практически все доклады заведующих кафедрами и преподавателей ведущих университетов (Санкт-Петербургского, Поволжского, Саратовского, Воронежского, Уральского) были посвящены проблемам преподавания, возникшим в связи с пандемией коронавируса и переходом вследствие этого на дистанционную форму обучения.

Основной (ключевой) доклад симпозиума был традиционно посвящен анализу современного состояния преподавания аналитической химии в стране. Для этого, как обычно перед съездом, в большинство университетов была направлена анкета, ответы на вопросы которой позволили бы провести такой анализ.

Первый вопрос относился к названию кафедр, на которых преподают аналитическую химию (АХ). Выяснилось, что чуть больше 42% университетов имеют кафедры аналитической химии, в 36% университетов (6 классических и 6 технологических) в названиях кафедр помимо аналитической присутствуют другие химии – органическая, физическая, экологическая и т. п. Это, как правило, объясняется желанием кафедр привлечь большее внимание студентов при их распределении на специализацию. Вторая причина заключается в том, что уходят старые опытные профессионалы-аналитики, а новые заведующие кафедрами или сотрудники, пополняющие их кадровый состав, являются специалистами в других областях химии, что приводит к некоторому переуплотнению кафедр. В этом, очевидно, нет ничего страшного. Как видно из табл. 1, среди принявших участие в анкетировании кафедр в названии 7% из них вообще отсутствует аналитическая химия, тем не менее, преподавание этой дисциплины на них осуществляется вполне достойно.

¹ Комиссия по подготовке кадров высшей квалификации НСАХ РАН, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова.

При выяснении вопроса, по каким образовательным программам обучают АХ, оказалось, что в 35% университетов готовят и специалистов (5 лет обучения), и бакалавров (4 года), и магистров (2 года). 12% вузов при наличии специалитета и бакалавриата не имеют магистратуры. В 7% имеется только специалитет. Надо отметить, что в число этих вузов входит МГУ имени М. В. Ломоносова, в специалитете которого студенты обучаются в течение шесть лет. По программам бакалавриата и магистратуры обучение также проводится, но по ним обучаются, в основном, иностранные учащиеся либо не столь многочисленные выпускники бакалавриата других российских университетов. 27% вузов готовят бакалавров и магистров, а в 19% – есть только бакалавриат. Если суммировать полученные данные и сравнить их с цифрами 2017 года (год 3-го съезда), то получается, что больше, чем в половине (54%) университетов (в 2017 году было 50%) сейчас готовят специалистов. Из них 47% (31% в 2017 году) выпускают одновременно и специалистов, и бакалавров. В 62% (29% в 2017 году) вузов открыта магистратура.

Важным аспектом является объем часов, который отводится по учебному плану на преподавание общего и специальных курсов АХ. Комиссия располагает подробными сведениями об этом, присланными вузами, но в статье целесообразно лишь отметить, что объем аудиторных часов, выделяемый на общий курс АХ – лекции, семинары и лабораторные занятия, в специалитете несколько вырос по сравнению с предыдущими годами, но не так значительно, как в бакалавриате (табл. 2). Большое количество часов отводится

Таблица 1. Название кафедр, на которых преподают аналитическую химию в различных университетах

Университет	Название кафедры
Классические университеты	
Башкирский	Аналитической химии
Воронежский	
Иркутский	
Казанский (Приволжский)	
Кубанский	
Московский	
Новосибирский	
Омский	
Санкт-Петербургский	
Томский	
Южный (Ростов-на-Дону)	
Алтайский	Техносферной безопасности и аналитической химии
Дагестанский	Аналитической и фармацевтической химии
Кемеровский	Аналитической и неорганической химии
Саратовский	Аналитической химии и химической экологии
Тюменский	Аналитической и экологической химии
Уральский (Екатеринбург)	Аналитической химии и химии окружающей среды
Технологические и другие университеты	
Российский химико-технологический (РХТУ)	Аналитической химии
РТУ – МИРЭА	Аналитической химии
Уральский химико-технологический (УрФУ)	Аналитической химии
Воронежский инженерных технологий	Физической и аналитической химии
Казанский технологический	Аналитической химии, сертификации и менеджмента качества
Кубанский аграрный	Аналитической и неорганической химии
Самарский технический	Аналитической и физической химии
Сибирский (Красноярск)	Органической и аналитической химии
Томский политехнический	Аналитической и физической химии
Северный Арктический (Архангельск)	Теоретической и прикладной химии
Обнинский институт ядерной энергетики	Фармацевтической и радиофармацевтической химии
«Дубна»	Химии, новых технологий и материалов
Сургутский	Химии
Липецкий технический	Химии
Уральский экономический	Физики и химии
Науки и технологий МИСИС	Сертификации и аналитического контроля

Таблица 2. Средний объем аудиторных часов по аналитической химии в университетах

ООП	2013 год Общий курс	2017 год Общий курс	2022 год	
			Общий курс	Спецкурсы
Специалитет (ФПХ)	330–410	~340	340–450	410–700
Бакалавриат (Химия)	230–390	180–320	300–450	270–500

и в специалитете, и что особенно важно, в бакалавриате на преподавание специальных курсов. Можно было бы указать и более высокие значения – 800–900 ч (в Саратовском, Санкт-Петербургском, Кубанском университетах), но они включают большое количество спецкурсов по выбору.

Таким образом, видно, что бакалавры не обделены вниманием аналитиков. Кафедры стараются дать им максимально возможные знания по АХ, «умудряются» составить так учебные планы, что они не столь значительно отличаются от программы специалистов.

Во всех университетах основными обязательными специальными курсами традиционно являются одни и те же дисциплины, приведенные в табл. 3. Активно внедряются новые курсы, посвященные биологическим и химическим сенсорам, масс-спектрометрии и хромато-масс-спектрометрии и др. (табл. 4). Увеличение количества вузов, в которых они читаются, совпадает с тенденциями в европейских университетах.

Практически во всех университетах в течение многих лет к обязательным относится спецкурс «Анализ объектов», но со временем изменяется круг объектов, обсуждению которых посвящаются лекции. Так, больше внимания стало уделяться анализу фармацевтических, медицинских, пищевых объектов. Конечно, в ряде университетов в этом курсе освещаются вопросы анализа и специфических объектов, характерных для конкретного региона или для специалистов, занимающихся соответствующими проблемами на кафедрах. Например,

в Сибирском федеральном университете занимаются анализом благородных металлов, в Омском – нефтей и нефтепродуктов, в Липецком – продуктов металлургического производства, в трех университетах обсуждают анализ объектов криминалистики.

За почти десятилетие, прошедшее со времени введения в России двухуровневой системы: бакалавриат плюс магистратура – многое изменилось. В 2013 году на 2-м Съезде аналитиков все преподаватели активно выступали против введения бакалавриата, мотивируя это тем, что его выпускник за четыре года не получит достаточную профессиональную подготовку в области АХ и не приобретет опыта научных исследований. Он не будет подготовлен для работы в современных аналитических лабораториях, оснащенных сложным оборудованием; ему трудно будет найти работу, соответствующую его желаниям. А с другой стороны, аналитические или исследовательские лаборатории не смогут получить необходимых им квалифицированных специалистов. За прошедшие годы выяснилось, что в некоторых регионах (например, в Краснодарском крае) знаний бакалавров, подготовленных в университете, вполне достаточно для нормального трудоустройства, хотя до сих пор законодательно не определено, в каких сферах, на каких должностях могут работать бакалавры, и чем должны отличаться статусы бакалавра и магистра. Поэтому в этом году представители некоторых университетов выступили в защиту бакалавриата. К положительным аспектам введения бакалавриата относили возможность продолжения обучения в магистратуре тех студентов, которые хотят и способны заниматься научной, исследовательской работой. Особенно это привлекательно в тех случаях, когда при поступлении в магистратуру можно поменять не только университет, но и специализацию. К большому сожалению,

Таблица 3. Специальные курсы, читаемые студентам – специалистам и бакалаврам – в различных университетах

Обязательные (читаются во всех вузах)	Активно внедряемые / Количество вузов (%), в которых читаются курсы	
Спектроскопические методы анализа	Сенсоры (биологические, химические) в химическом анализе	40
Электрохимические методы анализа	Аналитическая служба и аналитический контроль	32
Хроматографические методы анализа	Масс-спектрометрия и хромато-масс-спектрометрия	28
Методы разделения и концентрирования	Проточные методы	20
Метрологические основы аналитической химии	Нанотехнологии в аналитике	12
Анализ объектов	Внелабораторный анализ (тест-методы)	12

Таблица 4. Объекты, анализу которых посвящены лекции в различных университетах

Объекты анализа	Количество вузов (%), в которых читаются курсы
Объекты окружающей среды	48
Фармацевтические и медицинские	28
Пищевые, растительное сырье и сельхозпродукция	20
Другие (нефть, благородные металлы, криминалистические)	8

магистратура, как указано выше, открыта далеко не во всех университетах, мест в ней, как правило, мало, и она часто является платной. Существующая ситуация с двухступенчатым образованием (в общей сложности шестилетним) приводит к уменьшению числа желающих поступать дальше в аспирантуру. Далеко не все молодые люди хотят и имеют возможность (особенно, мужчины) продолжать обучение еще в течение четырех лет. В результате снижается доля выпускаемых специалистов высшей квалификации.

Министерство образования сегодня приветствует возвращение специалитета и склоняется к предоставлению свободы выбора образовательных программ самим университетам.

Как уже было упомянуто выше, большинство докладов на нынешнем симпозиуме было посвящено проблемам, возникшим в форс-мажорных обстоятельствах в связи с переходом

на дистанционное обучение вследствие пандемии коронавируса. Созданные новые формы обучения студентов, положительные и отрицательные стороны введения дистанционного обучения приведены в табл. 5 и, очевидно, не требуют подробных комментариев. Хотелось бы лишь подчеркнуть, что введенные поначалу в спешном порядке, но позже доведенные до оптимального состояния презентации лекций, семинаров, безусловно, будут полезны в работе преподавателей и в дальнейшем. Видеоролики лабораторных работ, PDF-файлы лекций могут быть полезными для просмотра отстающими, слабыми студентами для закрепления теоретического материала, навыков экспериментальной работы. Вынужденно приобретенный опыт показал, что экспериментальные дисциплины невозможно осваивать дистанционно, однако некоторые созданные новые инструменты обучения могут быть полезными и целесообразными для использования в нормальных рабочих условиях.

Что ожидает высшее химическое образование в ближайшем будущем? В настоящее время Министерство образования разрабатывает новую концепцию национальной системы образования и новых ФГОС (Федеральный государственный образовательный стандарт) четвертого поколения. С 1 сентября 2024 года вводится новый Перечень специальностей и направлений подготовки в вузах. При этом должны быть реализованы возможности 1) смены обучающимися направления подготовки без повторного поступления (Пр-113 от 24.01.2020 г. :

Таблица 5. Новые формы образовательной деятельности, появившиеся при дистанционном обучении студентов, их достоинства и недостатки при приобретении

Новые формы работы	Приобретения	Потери
Чтение лекций и проведение онлайн-семинаров в формате видеоконференций на различных платформах	Овладение всеми преподавателями новыми обучающими программами, платформами для видеоконференций и подготовка четких, информативных презентаций. Унификация материала семинаров начинающих преподавателей. Возможность привлечения для чтения лекций зарубежных лекторов и ученых из других городов и учреждений	Отсутствие визуального контакта, обратной связи, общения со студентами, возможности обсудить вопросы по ходу лекции или семинара. Тиражирование электронных вариантов лекций, которое породило проблему вернуть студентов в аудиторию
Использование системы управления обучением (системы дистанционного обучения – СДО)	Возможность дополнительного просмотра студентами лекций, материалов семинаров. Получение, обсуждение, проверка домашних заданий	
Подготовка видеороликов, демонстрирующих выполнение практических работ	Возможность просмотра видеороликов после лабораторной работы для закрепления навыков эксперимента	Невозможно привить студентам навыки экспериментальной работы дистанционно
Организация промежуточной аттестации и проведения экзаменов дистанционно		Сложность дистанционного контроля реальных знаний студентов

«ФГОС должны обеспечивать для студентов, осваивающих образовательные программы высшего образования, возможность выбора направления подготовки, начиная со 2-го года обучения»); 2) получения двух квалификаций; 3) развития междисциплинарных направлений подготовки. При этом предполагается предоставление больших свобод вузам в части формирования образовательных программ.

Новый перечень специальностей связан с формированием их укрупненных групп. Что это означает? Например, в МГУ укрупненная группа химических специальностей будет объединять три факультета, на которых основное направление образования – химия: химический факультет, факультеты наук о материалах и фундаментальной физико-химической инженерии. Уже с сентября 2024 года прием абитуриентов будет осуществляться на химическую специальность без разделения на факультеты. И далее все принятые студенты будут обучаться по единой программе в течение одного года. На втором курсе студенты должны будут выбрать тот факультет из трех, который им больше понравится, пройти распределение на него на конкурсной основе и далее в течение трех лет обучаться на нем. Возможны варианты: обучение по системе 2+2, 3+1 – министерство предоставляет вузам право выбора.

После изучения всех базовых дисциплин в течение четырех лет студенты должны выбрать специализацию и далее два года изучать специальные курсы. В будущем гораздо большее внимание должно уделяться научно-исследовательской работе. С первых курсов на НИР будут выделены в год четыре зачетные единицы (144 ч.), и в конце каждого семестра студенты должны будут отчитываться о проделанной работе. Такая ситуация прогнозируется в МГУ. Для ее реализации на химическом факультете начата весьма значительная перестройка учебного плана, в соответствии с которой будут несколько сокращены часы на лабораторные работы по аналитической химии. В целом курс аналитической химии не должен претерпеть существенных изменений. Укрупнение группы химических специальностей в МГУ для кафедры аналитической химии не представит больших сложностей, поскольку и сейчас указанные выше факультеты изучают АХ практически в том же объеме, что и химики. В других университетах укрупнение групп специальностей должно пройти менее болезненно, так как далеко не во всех из них имеются несколько факультетов с химической

направленностью. И процессы реформирования образовательных программ развиваются медленнее, чем в МГУ.

Вся нормативно-правовая база для реализации программ с возможностью присвоения двойных квалификаций (например, химия и биология) после обучения в принципе уже сформирована министерством, однако в этом вопросе остается еще много неясных моментов. Главное, что декларирует министерство – разработка и реализация образовательных программ по нескольким направлениям подготовки или специальностям с возможностью получения выпускниками нескольких квалификаций, а также порядок предоставления указанного права обучающимся находиться в компетенции образовательных организаций. Следовательно, поскольку в министерских документах хотя бы формально прописана ответственность руководства вуза за вводимые в нем новшества, руководители факультетов и кафедр должны принять активное участие в их обсуждении и оптимизации. При этом задача кафедр аналитической химии состоит в том, чтобы при реформировании образовательных программ не ослабить, а упрочить свои позиции, не потерять серьезных наработок, накопленных за многие годы работы.

Анализ нынешней ситуации с преподаванием аналитической химии в российских университетах свидетельствует о том, что все кафедры, осуществляющие его, прилагают максимум усилий для обеспечения высокого уровня знаний студентов в области АХ; наполняют образовательные программы содержанием, позволяющим получить широкое и глубокое представление об АХ как науке, овладеть экспериментальными навыками химического анализа, специализироваться в одном из многочисленных направлений АХ. Существующая система образовательных программ, конечно, требует совершенствования, но накопленный опыт работы должен позволить коллективам кафедр принять верное решение этой проблемы.

Форс-мажорные обстоятельства, связанные с введением дистанционного обучения, привели к созданию новых форм обучения студентов, позволивших не только преодолеть временные объективные трудности, но и способных стать полезными в дальнейшей работе.

Что принесут университетам грядущие реформы, пока непонятно. Но кафедры не должны пассивно ожидать начала их введения. Необходимо уже сейчас активно включаться в их обсуждение, защищать интересы своего вуза и кафедр.

α



РОССИЙСКАЯ НЕДЕЛЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ RUSSIAN HEALTH CARE WEEK

Ежегодно вводит в план научно-практических мероприятий Министерства здравоохранения РФ
On the annual list of events supported by the Russian Ministry of Health Care



РОССИЯ, МОСКВА, ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»
EXPOCENTRE FAIRGROUNDS, MOSCOW, RUSSIA



Здравоохранение Zdravookhraneniye

«Медицинская техника, изделия медицинского назначения и расходные материалы» / Medical Engineering, Products and Consumables



Здоровый образ жизни Healthy Lifestyle

«Средства реабилитации и профилактики, эстетическая медицина, фармацевтика и товары для здорового образа жизни»
Rehabilitation and Preventive Treatment Facilities, Medical Aesthetics, Pharmaceuticals and Products for Healthy Lifestyle



MedTravelExpo

Санатории. Курорты. Медицинские центры
Medical Clinics, Health and Spa Resorts

«Медицинские и оздоровительные услуги, технологии оздоровления и лечения в России и за рубежом»
Medical and Wellness Services, Health Improvement and Medical Treatment

5–9 декабря
December 2022

5–8 декабря
December 2022

WWW.ZDRAVO-EXPO.RU

Организаторы:

Государственная Дума ФС РФ
Министерство здравоохранения РФ
АО «ЭКСПОЦЕНТР»

При поддержке:

Совета Федерации ФС РФ
Министерства промышленности и торговли РФ
Федерального агентства по туризму (Ростуризм)

Под патронатом ТПП РФ

Organised by

State Duma of the Russian Federal Assembly
Russian Ministry of Health Care
EXPOCENTRE AO

Supported by

Federation Council of the Russian Federal Assembly
Russian Ministry of Industry and Trade
Federal Agency for Tourism (Russian Tourism)

Under auspices of

Russian Chamber of Commerce and Industry

12+
РЕКЛАМА
ADVERTISING



ЭКСПОЦЕНТР  EXPOCENTRE