

Оценка соответствия. Аккредитация лабораторий

ОТДЕЛЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ ЕВРОПЕЙСКОЙ АССОЦИАЦИИ ХИМИЧЕСКИХ И МОЛЕКУЛЯРНЫХ НАУК И УЧАСТИЕ РОССИЙСКИХ УЧЕНЫХ В ЕГО РАБОТЕ

© Б. Я. Спиваков¹, С. Н. Штыков²

Статья поступила 22 июня 2016 г.

В статье описаны образование, структура и развитие Европейской ассоциации химических и молекулярных наук, а также создание и развитие Отделения аналитической химии в рамках этой организации. Подробно рассмотрены различные направления деятельности Отделения, оценен вклад ученых-аналитиков разных стран в решение поставленных перед Отделением задач. Особое внимание уделено регулярно проводимым конференциям серии «Евроанализ», анализ итогов последней из них (Бордо, 2015 г.) позволил определить основные тенденции развития аналитической химии в Европе.

Ключевые слова: аналитическая химия; Европейская ассоциация химических и молекулярных наук; «Евроанализ»; Европейский химический конгресс.

Общественная неправительственная организация химиков Европы была основана 3 июля 1970 г. в Праге и получила название «Федерация Европейских химических обществ и профессиональных организаций» (Federation of European Chemical Societies and Professional Institutions), сокращенно — ФЕХО (FECS) [1]. Первоначально в ее составе было всего 17 химических обществ разных стран, сейчас это 46 химических обществ и организаций Европы из 32 стран, объединяющих около 160 тысяч химиков вузов, исследовательских организаций и около 30 тысяч студентов-химиков [2 – 4].

В 2004 г. FECS была переименована в EuCheMS (European Association for Chemical and Molecular Sciences), которая в настоящее время состоит: из 12 отделений (Divisions) — аналитической, неорганической, органической, физической, металлоорганической, вычислительной, пищевой химии, ядерной химии и радиохимии, химического образования, химии и окружающей среды, химии и наук о жизни, химии твердого тела и материалов); 5 рабочих групп (Working Parties) — химии и энергии, химии и культурного наследия, зеленой и устойчивой химии, этики в химии, истории химии; Организации молодых химиков Европы. С 2006 г. EuCheMS начала раз в два года проводить Европейские химические конгрессы (2006 — Будапешт, 2008 — Турин, 2010 — Нюрнберг, 2012 — Прага, 2014 — Стамбул), 6-й конгресс прошел

11 – 15 сентября 2016 г. в Севилье (Испания). В этих конгрессах обычно участвует от 1700 до 2300 человек. Секретариат EuCheMS находится в Брюсселе. С 2013 г. EuCheMS начала выпускать в конце года отчеты о своей работе [2 – 4]. Кроме того, EuCheMS выпускает ежемесячные бюллетени (Newletters), в которых отражены прошедшие и будущие события, например, встречи с ведущими европейскими политиками по окружающей среде, будущие конференции, информация о нобелевских лауреатах, предложения по координации действий, инновации в химии, объявления о грантах, наградах общества и его отделений, консультациях, дорожных картах и т.д. Председатель и секретарь EuCheMS избираются на три года, в 2014 г. Председателем стал английский профессор Д. Хамилтон (David Cole-Hamilton), а Генеральным секретарем — Н. Майсен (Nineta Majcen).

В 1972 г. в FECS была организована рабочая группа по аналитической химии (Working Party on Analytical Chemistry, WPAC). Основной задачей WPAC было объединение химиков-аналитиков Европы, отстаивание важного места аналитической химии, занимаемого ей в науке, экономике, образовании, защите окружающей среды и других сферах. Глобализация экономики и свобода перемещения специалистов и выбора места работы привели к необходимости создания унифицированных (согласованных) программ обучения в области аналитической химии. Одним из инструментов для достижения указанных целей явилась организация конференций, получивших название «Евроанализ» (Euroanalysis), которые начали проводить с 1972 г. До 1996 г. они проходили раз в три года, а затем — раз в два года по нечетным годам. Кроме об-

¹ Институт геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского РАН, Москва, Россия; e-mail: spivakov@geokhi.ru

² Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского, г. Саратов, Россия.

суждения указанных проблем и, главное, рассмотрения конкретных аналитических задач и способов их решения, на конференциях предполагалось оценивать исторические вклады различных стран в развитие аналитической химии.

Другая задача, которую обозначила WPAC, заключалась в разработке согласованной европейской дефиниции аналитической химии. В 1993 г. в журнале *Fresenius Journal of Analytical Chemistry* была опубликована статья (Т. 343. С. 809 – 835), представившая 21 вариант дефиниции авторов из 13 стран. Позднее комиссия, состоявшая из шести человек (W. Fresenius, M. Grassebauer, R. Kellner, H. Malissa, L. Niinistö, E. Pungor), выработала согласованное определение, которое в 1993 г. после обсуждения на заседании WPAC и затем на VIII конференции «Евроанализ» в Эдинбурге было принято и получило статус официального, но только в варианте на английском языке. Путь для других определений аналитической химии не был закрыт. Пока же определение аналитической химии согласовано в следующем виде: *Analytical Chemistry is a scientific discipline which develops and applies methods, instruments and strategies to obtain information on the composition and nature of matter in space and time*. На русский язык это определение можно перевести следующим образом: аналитическая химия — это научная дисциплина, которая развивает и применяет методы, средства и общую методологию получения информации о составе и природе вещества (в пространстве и времени).

Третья задача WPAC состояла в создании общего учебника (учебного плана) для университетов Европы по аналитической химии, обсуждение которого началось в 1975 г. В результате этой дискуссии были выработаны рекомендации к разработке программы курса аналитической химии [1]. Для успешного решения задачи была специально создана первая научная группа (Study Group — Education), и в 1983 – 1984 гг. был проведен опрос специалистов из 229 университетов Европы о состоянии и перспективах обучения аналитической химии (результаты опроса были представлены в статье **Pungor E., Kellner R.** / *Anal. Chem.* 1988. Vol. 60. N 10. P. 623A). В 1989 – 1990 гг. был проведен второй опрос 180 университетов о новых аспектах содержания курсов по аналитической химии (**Niinistö L., Kellner R.** / *Microchim. Acta.* 1991. II. P. 543 – 565). Итоги были обсуждены на специальной сессии VII конференции «Евроанализ» в 1990 г. в Вене, на которой были также выбраны авторы будущего учебника. В 1998 г. европейский учебник по аналитической химии (916 с., 615 илл., 170 табл.), в разработке которого приняли участие около 30 ведущих аналитиков Европы, был издан, а в 2004 г. переведен на русский язык под названием «Аналитическая химия. Проблемы и подходы» (издательство «Мир»).

Таким образом, цели, поставленные перед WPAC, были успешно достигнуты: конференции регулярно

проходят, дефиниция науки обсуждена и европейский учебник по аналитической химии написан. Оценкой вклада WPAC в работу FECS было ее переименование в 1998 г. на 28-й встрече WPAC в Отделение аналитической химии (DAC).

В разное время вклад в организацию столь плодотворной работы WPAC DAC внесли следующие аналитики Европы, возглавлявшие работу отделения в этот исторический период (председатель/секретарь): 1972 – 1975 — A. Dijkstra / D. P. den Os; 1976 – 1981 — H. Malissa / R. Kellner; 1982 – 1987 — E. Pungor / R. Kellner; 1988 – 1993 — L. Niinistö / R. Kellner; 1993 – 1997 — R. Kellner / B. te Nijenhuis; 1997 – 1998 — L. Niinistö; 1999 – 2004 — M. Valcárcel / H. Korte; 2005 – 2010 — B. Karlberg / H. Korte (2005 – 2008), J. Andersen (2009 – 2010); с 2011 г. — P. Worsfold / J. Andersen (2011 – 2012), W. Buchberger — с 2013 г. В 2016 г. кандидатом в председатели выбрана Славица Ражич (S. Ražić) из Сербии, которая затем может быть избрана председателем на 2017 – 2019 гг.

Каждое химическое общество или общественная химическая организация стран Европы может выдвигать в DAC одного представителя (делегата), председателя на три года выбирают члены DAC по предложению подготовительного комитета. Кроме постоянных членов, в работе могут участвовать наблюдатели от указанных организаций. Официальные встречи членов DAC проходят ежегодно накануне открытия очередной конференции «Евроанализ» или Европейского конгресса. Повестку дня заранее рассылает секретарь отделения. Обязательно заслушивают и затем размещают на сайте отделения отчеты глав научных групп. В 2015 г. в рамках XVIII конференции «Евроанализ» в Бордо прошла уже 46-я встреча членов DAC EuCheMS.

В настоящее время в DAC входят 41 химическое общество или организация Европы, две из которых из России: Российское химическое общество им. Д. И. Менделеева и Научный совет по аналитической химии РАН (НСАХ). От НСАХ членом DAC с 2002 г. является член-корреспондент РАН проф. Б. Я. Спиваков, от Российского химического общества с 2005 г. — проф. С. Н. Штыков. Необходимо отметить, что в течение более чем 20 лет до этого от России в EuCheMS был один представитель — академик Ю. А. Золотов, который за свою многолетнюю плодотворную деятельность в 2012 г. получил специальную награду (сертификат) DAC EuCheMS.

В DAC входит несколько Исследовательских групп (Study Groups), состав которых постепенно изменяется: группа «Образование в аналитической химии» (Education in Analytical Chemistry), которой долгое время руководит проф. Зальцер (R. Zaltzer), Германия; «Quality Assurance and Accreditation», руководитель — доктор Андерсен (Jens Andersen), Дания; группой «History», долгое время руководит проф. Бернс (D. T. Burns), Англия; группу «Bioanalytics» воз-

главляет проф. Хорваи (G. Horvai), Венгрия; группу «Chemometrics» возглавляет доктор Таулер (R. Tauler). Кроме этого, организованы целевые группы (Task Forces). Так, в 2011 г. создана группа «Archaeometry and Cultural Heritage in Analytical Chemistry» во главе с проф. Караянис (M. Karayannis) из Греции, а в 2015 г. группа «Nanoanalytics», которую возглавил проф. С. Н. Штыков.

На заседаниях DAC заслушивает отчеты о прошедших конференциях серии «Евроанализ», отчеты с презентациями о подготовке к конференции, которая будет через два года, и предварительную информацию о конференции, планируемой через четыре года, а также рассматривает кандидатов на проведение почетной лекции имени Кельнера и на почетные награды DAC EuCheMS.

Кроме ежегодных отчетов и бюллетеней, DAC EuCheMS публикует результаты своей работы в следующих европейских химических журналах: Trends in Analytical Chemistry, Analytical and Bioanalytical Chemistry, Analytical Proceedings, англоязычном варианте Журнала аналитической химии (например, [5]). Специальные Европейские аналитические колонки (European Analytical Columns) этих журналов содержат информацию о заседаниях DAC, прошедших конференциях «Евроанализ», результатах работы групп, а также дискуссии по различным вопросам аналитической химии. С 2013 г. работает сайт DAC EuCheMS (www.dac-euchems.org).

Одной из важнейших задач Отделения аналитической химии является подготовка конференций серии «Евроанализ», осуществляемая совместно с оргкомитетами соответствующих конференций. Авторы еще раз просмотрели программы последних четырех конференций (2009, 2011, 2013, 2015 гг.), в которых они сами принимали участие. Несмотря на некоторую субъективность отбора устных докладчиков, который не мог не учитывать влияние локальных национальных оргкомитетов, программы конференций отражают основные тенденции развития аналитической химии в Европе, можно даже сказать — в мире, поскольку в качестве приглашенных авторов доклады представляют ведущие специалисты из США, Японии и других стран.

В рамках одной статьи трудно рассматривать несколько конференций, поэтому мы решили ограничиться устной частью последней конференции «Евроанализ» в Бордо (сентябрь 2015 г.), которая дает представление об основных направлениях современной аналитической химии. О других указанных выше конференциях будет сказано несколько слов в конце этого раздела статьи.

Всего на конференции было сделано 9 пленарных и 158 устных докладов, а также несколько сотен стендовых сообщений. Из пленарных лекций большое внимание привлекли доклады по построению спектроскопических образов полимерных, фармацевтиче-

ских и биомедицинских систем (С. Казарян, Англия) и получаемых за счет комбинированного использования данных электрохимических (нейромедиаторы) и масс-спектрометрических (липиды, катехоламины) методов образов (визуализации) единичных клеток и наноразмерных везикул мух-дрозофил (А. Эвинг, Швеция). Подходам к анализу единичной клетки с помощью микрофлюидных систем был также посвящен доклад П. Дитрих (Швейцария).

Б. Лендл представил интересный для спектроскопистов доклад под названием «Квантовые каскадные лазеры: новые возможности для аналитики». Две лекции были посвящены методам разделения. В докладе К. Контадо, Италия, было заявлено о «новом окне в микромир», которое открывает метод проточного фракционирования в поперечном силовом поле. В лекции П. Шёнмакера, Нидерланды, под названием «Как делить компоненты образцов очень сложного состава» ничего принципиально нового авторы статьи не услышали. Необычный для российских конференций по аналитической химии доклад, который представил К. Аматоре, Франция, был посвящен аналитическим методам изучения нейротрансмиттеров.

Ниже приведены названия устных заседаний с некоторыми краткими замечаниями.

1. *Спектральные методы.* Из 6 докладов 4 посвящены применению методов колебательной спектроскопии (КР и ИК). Одна из нестандартных работ называлась «Определение пола куриных яиц методами молекулярной спектроскопии».

2. *Биоанализ.* Особое внимание уделено методам масс-спектрометрии, в том числе тандемной, а также хромато-масс-спектрометрии. На этой секции был доклад А. Берлина, Россия, по иммунохроматографии.

3. *Образование и аналитическая химия.* Приглашенный доклад Р. Зальцера, Германия, назывался «Требования к образованию в области аналитической химии с точки зрения потребностей рынка труда». В двух докладах обсуждался вопрос о том, что нужно компаниям и их аналитическим лабораториям от специалистов по аналитической химии. Любопытный доклад А. Де-Хуана, Испания, назывался «Комбинирование химической информации для развития абстрактного мышления».

4. *Анализ полимерных и биоматериалов.* Секционный доклад В. Джианотти, Италия, назывался «Анализ сверхтонких пленок с применением гибридных МС-методов». Большинство других докладов было посвящено применению аналитических методов в промышленных лабораториях.

5. *Хемометрика.* В главном докладе Ф. Марини, Италия, обсуждена стратегия хемометрики в идентификации продуктов питания.

6. *КР-спектроскопия и построение образов для клинического и биоанализа.* Рассмотрены способы анализа биологических жидкостей и идентификации отдельных клеток.

7. *Возможности метаболомики.* Доклады были посвящены научному направлению, изучению метаболических реакций, присущих данному виду организмов.

8. *Стандартные образцы.* На этой секции в одном из докладов были описаны образцы, в которых сертифицированы содержания различных элементов. Во всех других сообщениях рассмотрены образцы, содержание ДНК, витамины и компоненты лекарственных препаратов.

9. *Развитие электрохимических методов.* Приглашенный доклад Р. Муссини назывался «Хиральные электроды для хиральной вольтамперометрии». В других сообщениях рассказывалось о различных методах неорганического, органического и биоорганического анализа.

10. *Анализ предметов искусства и культурного наследия.* В большинстве докладов рассказывалось о различных методиках элементного анализа.

11. *Проект по анализу образцов сельского хозяйства и продуктов питания.* Рассмотрены возможности метаболомики и ЯМР-спектроскопии для изучения и анализа продуктов питания. Обсуждалось также применение КР-спектроскопии и хемотретики для поиска бактерий в указанных продуктах.

12. *Микробные биосенсоры.* Внимание привлек доклад А. Решетилова, Россия, который назывался «Микробные биосенсоры и топливные ячейки: от окружающей среды до возобновляемых источников электроэнергии».

13. *Платформы, отпечатанные 3D-способом, для биохимического анализа.* Используются в микрофлюидных системах, в том числе для диагностики.

14. *Неорганический и вещественный анализ.* Используются известные методы детектирования — МС-ИСП, АЭС-ИСП, РФА, ААС. Доклад по определению форм ртути и кадмия представляла Т. Романова, Россия. Доклады по вещественному анализу были и на других секциях.

15. *Анализ топлив и нефтей.* Обсуждались различные методы, в том числе колебательная спектроскопия и масс-спектрометрия.

16. *Криминалистический, клинический и фармацевтический анализ.* И на этой секции обсуждались методы, применяемые в метаболомике.

17. *Неорганический анализ объектов окружающей среды.* Представлены сообщения по элементному и вещественному анализу.

18. *Анализ лекарств и пищевых добавок.* Широко используются методы молекулярного анализа, в том числе ИК-спектроскопии и ЯМР.

19. *Аналитическая химия и законодательство в области охраны окружающей среды.* Были рассмотрены представительность образцов, надежность измерений, проблемы сертификации и аккредитации лабораторий.

20. *Пробоподготовка и выделение аналитов.* Б. Бушевский, Польша, представил интересный доклад, который назывался «Просто не значит легко — новое поколение материалов для твердофазной экстракции». В сообщении Ш. Турнер, Швеция, обсуждалось применение воды, этанола и двуокиси углерода при повышенных температурах и давлениях в методах извлечения и хроматографии.

21. *Методы и материалы сравнения.* В качестве материалов были рассмотрены биообразцы и продукты питания.

22. *Оптические сенсоры.* В тематику этой секции удачно вписался доклад Т. Шеховцовой, Россия, о пленках на основе целлюлозы с применением ионных жидкостей. В других сообщениях говорилось об использовании нанокристаллов и других наноматериалов в сенсорике.

23. *Определение летучих органических соединений.* Был описан ряд методик анализа с применением масс-спектрометрии, в том числе после хроматографического разделения.

24. *Биосенсоры.* В еще одной секции по сенсорике обсуждались главным образом методы электроанализа.

25. *Определение органических веществ в объектах окружающей среды.* Помимо традиционных объектов, на этой секции рассматривали сигаретный дым и лекарственные препараты, анализируемые с помощью МС-спектрометрии.

26. *Последние достижения в методах определения токсикантов в продуктах питания.* На этой секции сделан доклад по атомно-абсорбционному анализу (с применением непрерывного источника спектра).

27. *Методы разделения.* Сделаны два доклада, в названии которых стоят знаки вопроса. В секционном докладе В. Бухбергера, Австрия, проанализированы преимущества и недостатки сочетания капиллярного электрофореза с методом МС-ИСП. Вопрос заключался в том, целесообразно ли применять многоэлементный метод детектирования для определения одного элемента или его форм. В своем сообщении Ж. Рандон, Франция, рассмотрел целесообразность применения монолитных капиллярных колонок в хроматографии и электрокинетических методах.

28. *Микрофлюидные системы.* Такие системы продолжают развиваться и использоваться в органическом и биоорганическом анализе.

29. *Аналитические методы для характеристики нанообъектов.* Интересные доклады сделаны российскими учеными. В секционном докладе П. Федотова показаны возможности анализа природных наночастиц с применением седиментационного варианта проточного фракционирования, в докладе С. Штыкова дано сравнение двух видов нанообъектов, применяемых в химическом анализе, и систематизированы подходы к химическому анализу нанообъектов.

30. *Анализ вин и прохладительных напитков.* В докладах на этой секции рассмотрены возможности КР-спектроскопии и ЯМР при анализе вин.

31. *Объекты окружающей среды — анализ воды.* Обсуждали различные методы анализа с применением ионной хроматографии, нанохроматографии с МС-детектированием и различных сенсоров.

Анализ сделанных в Бордо и на ряде предыдущих конференций докладов позволяет сделать несколько выводов о развитии аналитической химии в Европе и не только в Европе. При этом следует частично учитывать не только отмеченную выше субъективность в отборе устных докладов, но и то обстоятельство, что в настоящее время в большинстве стран с развитой аналитической химией легче всего получают финансовую поддержку работы по биоанализу и клиническому анализу, а из объектов анализа — по продуктам питания. Ниже приведены краткие выводы.

Аналитическая химия успешно развивается, о чем свидетельствует число представленных устных и стендовых сообщений — всего более 650.

Заметно, от конференции к конференции возрастает число докладов по молекулярной спектроскопии, особенно по спектроскопии комбинационного рассеяния.

То же самое можно сказать о метаболомике, развитие аналитической химии для которой позволяет изучать метаболические реакции, присущие живым организмам.

Доля устных докладов по неорганическому анализу составляла в 2015 г. около 10 %. Значительное число докладов в этой области на стендовых секциях говорит о сохраняющемся большом практическом интересе к элементному анализу неорганических и других объектов.

По атомно-абсорбционному анализу на конференции в Бордо было представлено всего два сообщения.

Не было сделано ни одного устного доклада по спектрофотометрическому элементному анализу.

Проявляется интерес к анализу единичной клетки, этой теме было посвящено два пленарных доклада.

Теперь несколько слов об участии российских авторов в последних конференциях серии «Евроанализ». В конференциях 2009, 2011 и 2013 гг. россияне неизменно входили в состав Международных научных

комитетов (Б. Я. Спиваков, С. Н. Штыков, О. А. Шпигун). Такой комитет в 2015 г. состоял из одних французов, что вызывает недоумение. За эти же годы российские ученые представили несколько приглашенных докладов, в том числе один пленарный (М. А. Проскурнин, 2013 г.). На конференции в Бордо россияне представили всего шесть устных докладов, что явно недостаточно.

И в заключение несколько слов о Европейских химических конгрессах, на которых были отдельные секции, организованные при участии Отделения аналитической химии. На 4-м Конгрессе в Праге (2012 г.) наибольшее внимание привлекли секции, посвященные пробоподготовке и методам разделения, электроаналитическим и спектрометрическим методам анализа и аналитической химии окружающей среды. На церемонии открытия этого Конгресса почетная медаль Хануса Чешского химического общества была вручена Ю. А. Золотову за достижения в области аналитической химии. На 5-м Конгрессе в Стамбуле (2014 г.) также подробно обсуждали способы пробоподготовки и электрохимического анализа. Значительное число докладов было посвящено методам элементного неорганического анализа.

Очевидно, что на Европейских химических конгрессах охват материала значительно уже, чем на конференциях «Евроанализ», хотя целый ряд докладов привлекает внимание специалистов из других областей химии. Последнее обстоятельство важно и для аналитиков, которые получают возможность общаться с учеными-химиками различных смежных специальностей, что может быть весьма полезно.

ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES)

1. Burns D. T., Gopdala A., Malissa H., Niinistö L. (eds.). 25 Years of the Working Party of Analytical Chemistry of the Federation of European Chemical Societies 1972 – 1997. — Ljubljana: Slovenian Chem. Soc., 1990. — 101 p.
2. European Association for Chemical and Molecular Scientists. Annual Report 2013.
3. European Association for Chemical and Molecular Scientists. Year book 2014.
4. European Association for Chemical and Molecular Scientists. Year book 2015.
5. Tauler. R., Marini F., Walczak B., et al. European Analytical Column Number 42 / J. Anal. Chem. 2014. Vol. 69. N 8. P. 812 — 816.