

PITTSCON 2017 В ЦИФРАХ

А.Яшин, к.х.н., А.Веденин, Я.Яшин, д.х.н., "Интерлаб"

В.Родченкова, к.ф.-м.н., МАИ

yashin@interlab.ru

Каждый год в начале весны проходит Pittcon – Питтсбургская конференция по аналитической химии и прикладной спектроскопии, сопровождаемая выставкой оборудования. Форум проходит в разных городах США, а берет он свое начало в 1950 году, когда два научных общества Питтсбурга – спектроскопистов и химиков-аналитиков – объединили свои усилия и провели первый симпозиум. Постепенно конференция приобрела авторитет в научных кругах, расширила географию и число участников, но в названии сохранила свои истоки. Сегодня самое представительное, многочисленное и авторитетное мероприятие охватывает интересы химиков-аналитиков и спектроскопистов, работающих в различных областях. Это науки о жизни, разработка лекарств, контроль качества пищевых продуктов, анализ воздуха и воды, нанотехнологии, экология, токсикология, сельское хозяйство, энергетика, борьба с биотерроризмом.

В Чикаго с 5 по 9 марта состоялась 67-я конференция и выставка оборудования Pittcon 2017. В ней приняли участие более 14 тыс. специалистов, треть из них – в первый раз. Кроме ученых и инженеров США на Pittcon 2017 приехали профессионалы из 89 стран, составив почти четверть от общего числа участников. Самые большие делегации представляли Китай, Канаду, Японию, Мексику и Великобританию. В выставке оборудования на 1404 стендах 787 экспонентов из 37 стран продемонстрировали последние достижения в оборудовании и технологиях для лабораторной науки. В этом году на Pittcon приглашены 124 новых экспонента, для которых была выделена отдельная площадка. Еще одна специализированная зона под названием Лабораторный информационный менеджмент (LIMS) объединила стенды с предложениями по информатизации лабораторий. Второй раз на конференции работала площадка Live Demo, на которой проходили интерактивные презентации оборудования и технологий. Она прекрасно отвечала девизу этого года: "Посмотрите на науку в новом свете" (See science in a new light). Организаторы постарались внести элементы юмора в познавательные и исследовательские шоу с участием гостей выставки. Новинка этого года – аллея в центре выставочного зала под названием Magnificent Mile. Это территория научных развлечений, на которой можно было отдохнуть, участвуя в интерактивных демонстрациях, виртуальных экспериментах, гонках собственноручно собранных из деталей Lego автомобилей, пройти тесты в игровой форме и многое другое.

На конференции представлено более 2000 устных и стендовых докладов, проведено шесть специализированных семинаров. Около 40% всех докладов связано с науками

о жизни, на что обращают внимание сами организаторы. В рамках конференции прошли 117 кратких обучающих курсов по наиболее актуальным вопросам аналитической химии, 34 видеоконференции обеспечили уникальную возможность участникам со всего мира встретиться в неформальной обстановке, чтобы обсудить темы, представляющие взаимный интерес. Участники форума имели возможность обратиться в службу занятости Pittcon, чтобы получить интересную работу, а работодатели – найти талантливых и перспективных сотрудников.

Питтсбургская конференция – это, по существу, смотр всех теоретических и практических достижений аналитической химии и прикладной спектроскопии, ее материалы представляют богатый материал для наукометрии. Предлагаем краткие результаты наукометрических исследований по методам, приборам, новым направлениям, объектам анализа и анализам, а также перечень самых интересных и необычных применений.

В табл.1 собраны данные по представленным методам, из которых следует, что хроматография лидирует, значительно опережая другие. Это неудивительно, так как 60% всех химических анализов во всех странах мира выполняются с помощью хроматографии [1]. По объему выпуска хроматографов разных типов, колонок, запасных частей, программного обеспечения и сервисных услуг хроматография также лидирует (более 15 млрд долл. в год). Это производство – отдельная большая отрасль с ежегодным приростом до 7%, несмотря на кризисы.

Хроматография включала методы ВЭЖХ, сверхкритической флюидной и газовой хроматографии (табл.2).

Таблица 1. Основные методы анализа, представленные в докладах на Pittcon 2017

| Методы | Число докладов |
|---|----------------|
| Хроматография (в т.ч. хромато-масс-спектрометрия) | 478 (147) |
| Спектроскопия (все методы) | 210 |
| Сенсоры (все типы) | 88 |
| Электрохимические | 156 |
| Масс-спектрометрия (без хроматографии) | 129 |
| Капиллярный электрофорез | 34 |
| Микроскопия | 29 |
| Химический анализ | 29 |

Кроме приведенных в табл.2 методов хроматографии, единичные доклады были посвящены противоточной, ион-парной, мицеллярной ЖХ, пиролизной ГХ.

Методы спектроскопии включали (в скобках число докладов): УФ и видимую (70), флуоресценцию (42), ИКС (31), комбинационное рассеяние (67), ЯМР (13). Были доклады и по другим методам спектроскопии: рентгеновской, фотоакустической, спектрометрии ионной подвижности, терагерцовой и лазерной спектроскопии, спектроэлектрохимии, изотопной спектрометрии.

Сообщения по масс-спектрометрии, кроме традиционных методов, включали DART (3), MALDI (4), ISPMs (8). Мы отслеживаем наукометрию материалов Pittcon в течение шести лет (2012–2017) [2]. Число докладов по всем методам колеблется в обе стороны относительно среднего значения, что, по нашему мнению, частично связано с местом проведения конференции – в городах Орlando, Атланте, Новом Орлеане, Атлантик Сити и Чикаго. В следующем году круг замкнется – Pittcon пройдет снова в Орlando.

В табл.3 приведены наукометрические сведения по областям применения. Среди обсуждаемых тем лидируют биоаналитика, биохимия, фармацевтика, биотехнология и др. В разделе клинических анализов много докладов по нейрохимии (41), фитомедицине, биомедицине (40), диагностике болезней (15), исследованию, диагностике и лечению онкологических заболеваний (24).

Основные объекты анализа загрязнений – вода, в том числе питьевая, затем атмосферный воздух и почва. Достаточно много было представлено докладов по анализам летучих органических соединений в воздухе и воде, например, в воде Панамского канала определено 58 летучих органических соединений методом ГХ-ГХ. В разделе пищевой безопасности среди других был представлен большой

Таблица 2. Основные методы хроматографии

| Виды хроматографии | Число докладов |
|--------------------------------------|----------------|
| Методы жидкостной хроматографии (ЖХ) | |
| ВЭЖХ | 249 |
| ВЭЖХ-МС, ВЭЖХ-МС-МС | 69 |
| Капиллярная ЖХ | 10 |
| Ионная | 27 |
| Хиральная | 21 |
| Гидрофильная | 10 |
| Эксклюзионная | 6 |
| Тонкослойная | 4 |
| Сверхкритическая флюидная | 21 |
| Методы газовой хроматографии (ГХ) | |
| ГХ | 52 |
| ГХ-МС, ГХ-МС-МС | 78 |
| Микро-ГХ | 12 |
| Двумерная ГХ | 8 |
| ГХ-ИКС | 7 |

доклад, посвященный контролю качества и безопасности пищи в странах ЕС.

В табл.3 приведены сведения о новых направлениях в аналитической химии, в том числе в хроматографии.

Интерес к нанотехнологии, наноматериалам не ослабевает, широко применяются в хроматографии наночастицы металлов, наночастицы алмаза, углеродные нанотрубки, появился новый раздел наномедицины, от диагностики до терапии, особое внимание уделяется магнитным наночастицам.

Много представлено работ по протеомике и метаболомике. Также не ослабевает интерес к микрофлюидным системам, особенно в хроматографии. Ионные жидкости чаще всего применяются как сорбенты (неподвижные фазы) в газовой хроматографии (14).

Много докладов, в том числе в рамках отдельных заседаний, было посвящено пробоподготовке и дозированию (73). В представленных методах концентрирования как обычно лидируют методы твердофазной (14) и микротвердофазной экстракции (22), следом идут методы флюидной экстракции (10), анализ равновесного пара (head space) (6), кветчерс (5). Наиболее часто анализу подвергают белки (32), катехоламины (36), включая отдельно дофамин (16) и серотонин (6),

Таблица 3. Распределение докладов по основным областям применения и новым направлениям исследований

| Области применения | Число докладов |
|---|----------------|
| Биохимия, биомедицина | 222 |
| Фармацевтика | 147 |
| Контроль загрязнений окружающей среды | 123 |
| Анализ пищевых продуктов | 122 |
| Клинические анализы | 93 |
| Судебная медицина | 86 |
| Анализ нефтепродуктов и топлив | 24 |
| Промышленный анализ | 22 |
| Анализ поверхностей | 56 |
| Анализ полимеров и пластиков | 19 |
| Новые направления | |
| Нанотехнология, наноматериалы | 82 |
| Анализы и исследования в области протеомики, метаболомики, гликомики, липидомики, пептидомики и др. | 40 |
| Микрофлюидные системы | 76 |
| Ионные жидкости (как сорбенты в хроматографии, как растворители, как электроды) | 18 |

пептиды (19), молекулы ДНК (14), аминокислоты (10), глюкозу (10), витамины (4). Отдельные сообщения были по стероидам (4), жирным кислотам, эритроцитам, гликопротеинам, нуклеозидам, нуклеотидам, гемоглобину. Из загрязнителей следует указать пестициды (14), полиароматические углеводороды (9), тяжелые металлы (8), летучие органические соединения (10), фталаты (3), фенолы, мышьяк, ртуть.

Продолжается тенденция к миниатюризации приборов: представлены доклады по портативному флуориметрическому детектору, миниатюрному МС с ионной ловушкой; ряду портативных МС (3), в частности, для полевых анализов, и судебной химии; портативный ИКС, миниатюрный рамановский спектрометр, портативный двумерный ГХ, портативный дешевый электрохимический прибор для определения загрязнителей в полевых условиях, портативный ГХ-МС для военных применений; миниатюрный ГХ для неинвазивной диагностики заболеваний легких по анализам выдыхаемого воздуха. Предложен метод детектирования лекарств смартфоном.

Два заседания были посвящены проблемам обучения (16 докладов), лабораторному менеджменту, автоматизации лабораторий в целом, хемотрике (3) и компьютерному моделированию (7).

Отметим новые интересные термины и понятия, связанные с развитием микрофлюидных технологий: *at the point of care, lab-on-a-chip, organs-on-chip, chip in body, body on chip*.

Наиболее интересные доклады связаны с биохимией и медициной: создание сенсоров для определения отдельных молекул, анализ содержимого отдельных клеток для точной медицины (отдельное заседание), измерение дофамина и серотонина *in vivo*, исследование методом ГХ-МС выделяемых кожей человека летучих органических соединений, портативный рамановский спектрометр для диагностики инфекционных заболеваний, определение потребляемых лекарств по выдыхаемому воздуху человека, роль серотонина в депрессии и ожирении, новые аналитические средства для быстрого нейробиохимического мониторинга, диагностика рака простаты по анализу летучих органических соединений мочи, метаболомика выдыхаемого воздуха для клинических анализов.

Привлекли к себе внимание доклады и по другим направлениям: нанобиосенсор для определения метанола в алкогольных напитках; электрохимический анализ отдельных наночастиц; определение марихуаны в выдыхаемом воздухе; ГХ-МС следов аммиака для определения взрывчатого вещества – нитрата аммония; сверхкритическая экстракция при давлении 1000 бар; быстрая ГХ для разделения за время менее 10 с; как совместить в ВЭЖХ высокую селективность и высокую эффективность; некоторые спекуляции по идеальной хроматографической системе.

Обратим внимание еще на один аспект деятельности Pittcon – информационно-просветительский. Pittcon жертвует более миллиона долларов в год для оказания финансовой и административной поддержки различным научным информационно-просветительским проектам, включая гранты на научное оборудование и исследования, стипендии и стажировки для студентов, награды учителям и профессорам и гранты общественным научным центрам, библиотекам и музеям.

В заключение отметим, что каждому специалисту по аналитической химии и прикладной спектроскопии будет интересно познакомиться с материалами Pittcon 2017. Для разработчиков аналитических приборов очень важно следить за тенденциями развития своей отрасли по материалам конференции Pittcon.

ЛИТЕРАТУРА

1. Яшин А.Я., Веденин А.Н., Яшин Я.И. 60 лет хроматографическому приборостроению // Аналитика. 2016. №2. С. 84–98.
2. Яшин А.Я., Веденин А.Н., Яшин Я.И. Конференции "ПИТКОН" в 2012–2016 гг. // Журнал аналитической химии. 2016. Т. 71. С. 1–3.