

НАУКОМЕТРИЯ МАТЕРИАЛОВ КОНФЕРЕНЦИИ PITTCON-2021: МЕТОДЫ, ПРИМЕНЕНИЯ, НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ

УДК 543
БАК 02.00.02

Яшин А.Я., к.х.н., **Яшин Я.И.**, д.х.н., **Веденин А.Н.**, ООО "Интерлаб", yashin@interlab.ru

Самая крупная и представительная конференция по аналитической химии и прикладной спектроскопии – PITTCON-2021 (сокращенно от Pittsburgh Conference on Analytical Chemistry and Applied Spectroscopy) состоялась с 8 по 12 марта 2021 г. виртуально из-за пандемии коронавируса.

PITTCON – своеобразный ежегодный смотр теоретических и прикладных достижений в аналитической химии и прикладной спектроскопии, ее материалы представляют богатые сведения для наукометрии, т.к. среди участников – представители всех стран мира. В предлагаемом кратком обзоре приведены результаты наукометрических исследований по методам, приборам, новым направлениям, объектам анализа и анализам, а также перечень самых интересных и необычных применений.

PITTCON – динамичная международная выставка и комплексная техническая конференция, место для демонстрации последних достижений в области аналитических исследований и научного оборудования, а также платформа для непрерывного образования и карьерного роста. В лучшие годы Питтсбургские конференции собирали до 30000 участников.

Более 1000 фирм-производителей принимали участие в выставках, на каждой из них проводилось более 100 курсов. На настоящей конференции было представлено 2000 докладов онлайн.

АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

В табл.1 приведены основные методы, представленные в докладах на PITTCON-2021. По числу докладов методы хроматографии лидируют, и эта тенденция, несмотря на пандемию, сохраняется. Считается, что около 60% всех химических анализов в мире, особенно если речь идет о сложных многокомпонентных смесях, выполняются методами хроматографии. Относительно выросло число докладов по методам спектроскопии (в скобках дается число докладов): колебательной (44), рамановской (47), флуоресцентной (21), ИКС (26). Отдельные сообщения были посвящены эмиссионной, хемилюминесцентной, фотоакустической, лазерной, парамагнитной, двумерной, наношкальной, спектроэлектрохимической спектроскопии и спектроскопии ионной подвижности. На третье место в этом году вышла электрохимия (94), за которой следуют сенсоры всех типов и наконец масс-спектрометрия без хроматографии. Докладов по капиллярному электрофорезу, микроскопии и химическому анализу представлено мало.

Основные методы хроматографии, цитированные в материалах PITTCON-2021, указаны в табл.2. Как всегда, среди методов хроматографии лидирует ВЭЖХ, много докладов по методам ВЭЖХ/МС и ГХ/МС. Единичные доклады были посвящены аффинной хрома-

Табл.1. Основные методы анализа, представленные в докладах на PITTCON-2021

Методы	Число докладов
Хроматография (в т.ч. хромато-масс-спектрометрия)	216
Спектроскопия (все методы)	159
Электрохимические	94
Сенсоры (все типы)	62
Масс-спектрометрия (без хроматографии)	51
Капиллярный электрофорез	14
Микроскопия	8
Химический анализ	5

Табл.2. Основные методы хроматографии

Методы	Число докладов
Методы жидкостной хроматографии	
ВЭЖХ	47
ВЭЖХ/МС, ВЭЖХ/МС-МС	47
Хиральная	10
Ионная, ионообменная	6
УльтраВЭЖХ	5
Тонкослойная	4
Сверхкритическая флюидная	5
Гидрофильная	3
Препаративная	2
Методы газовой хроматографии	
ГХ	33
ГХ/МС, ГХ/МС-МС	30
ГХ-ГХ	12
Пиролитическая ГХ	5
Капиллярная ГХ	6

тографии, многомерной, монолитной, градиентной, капиллярной и микро-ВЭЖХ. Методы хроматографии постоянно совершенствуются: снижаются пределы детектирования, повышается селективность разделения за счет применения новых сорбентов, интенсивно развиваются методы гидрофильной, высокоскоростной, высокотемпературной хроматографии. Растет число сообщений об исследованиях с применением масс-спектрометров высокого разрешения.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ, ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ

В табл.3 представлены сведения по областям применения методов и новым направлениям. Как обычно, лидируют жизненно важные области: медицина, биология, пищевая промышленность, эколо-

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

Области применения	Число докладов
Биохимия, биомедицина	95
Судебная химия	65
Контроль загрязнений окружающей среды	48
Анализ пищевых продуктов	43
Фармацевтика	36
Клинические анализы	28
Анализ поверхностей	16
Анализ нефтепродуктов и топлив	15
Промышленный анализ	13
Новые направления	
Нанотехнология, наноматериалы	35
Микрофильтрующие системы	40
Анализ и исследования в области протеомики, гекономики, метаболомики	11
Анализ содержимого одной клетки	11
Point-of-care	7
Ионные жидкости (как сорбенты в хроматографии, как электроды)	7

гия, фармацевтика, судебная медицина. В разделе клинических анализов состоялось много докладов по диагностике различных болезней: онкологических (рак простаты, рак мочевого пузыря, лейкемия), туберкулеза, диабета, депрессии, болезни Паркинсона и др. Много докладов было посвящено судебной химии, анализам каннабиноидов и опиоидов. Из новых направлений отмечается большой интерес к микрофлюидным и нанофлюидным системам, в частности, для применения в медицине и биохимии. Не снижается интерес к нанотехнологиям

и наноматериалам в аналитической химии, находят широкое применение наночастицы металлов, особенно наночастицы золота и серебра (12 докладов). Целое заседание было посвящено анализам содержимого единичной клетки, возрос интерес к системам анализа вне лаборатории (point-of-care). В то же время, интерес к ионным жидкостям продолжает снижаться. Были доклады по проблемам обучения (14) в условиях пандемии, по системам управления лабораторными данными (LIMS) (12) и хемометрике. Широко употребляются термины без расшифровки: на чипе (on-chip)(7), лаборатория на чипе (lab-on-a-chip) (13), point-of-need, point-of-care. Есть доклады по применению аналитических методов в искусстве: определение возраста и подлинности произведений искусства, анализ красок и пигментов. Из сорбентов следует указать на интерес к поверхностно-пористым сорбентам, углеродным нанотрубкам, сорбентам на основе графена, монолитным колонкам. Есть сообщения о проблемах дозирования, в т.ч. микродозирования (7), и пробоподготовки. Особенно актуальны методы концентрирования (48), среди которых чаще всего применяются твердофазная (8) и микро-твердофазная экстракция (16), а также метод анализа равновесного пара (head-space) (13). Отдельные доклады были посвящены сверхкритической флюидной экстракции, классической жидкостно-жидкостной и иммуноаффинной экстракции.

Вызывает несомненный интерес перечень объектов анализа и анализируемых соединений в разных отраслях, который показывает масштабы применений. Объекты анализа в медицине включают слюну, мочу, плазму, кровь, клетки, почки, ткани, мозг, слезы, биопсию, выдыхаемый воздух, микробиоту, а анализы – белки (22), пептиды (6), нуклеиновые кислоты (12), лекарства (12), метаболиты (3), профиль биомаркеров (6), серотонин (7), допамин (5), антитела (4), глюкозу (3), аллергены (3), бактерии (4), вирусы (5), эстрогены, перекись водорода, тирозин, нитротирозин, аденозин, холин, гепарин, олигонуклеотиды, антидепрессанты, инсулин, гормоны, диклофенак. Следует отметить доклады по фармакокинетике и фармакодинамике.

Среди объектов анализа окружающей среды – вода (13), почва (7), питьевая вода (12), аэрозоли, осадки, воздух, растения, поверхностные воды, а наиболее часто анализируемыми соединениями в этих объектах стали перфторированные соединения (22), микропластик, пестициды (8), полиароматические углеводороды (ПАУ), полихлорированные бифенилы, диоксины, перхлорат, хлорит, хлорат, бромат, свинец, ртуть,

отравляющие вещества, взрывчатые соединения, хлорорганические соединения.

Объектами в исследованиях, посвященных продуктам питания, были чистая вода (8), аромат пищи, вино, пиво, чай, кофе, алкоголь, клюква, оливковое масло, хмель, шоколад, пшеница, рис, отруби риса, в которых определяли жирные кислоты, феруловую кислоту, селен, лактат, сульфит, акриламид, нитрозоамины, микотоксины, гистамин, пестициды. Обращают на себя внимание доклады по определению подлинности пищи и ее качества, а также анализ уровня антиоксидантов в пищевых продуктах и напитках.

Не ослабевает интерес к миниатюризации приборов, к созданию портативных инструментов вплоть до лаборатории на чипах.

НАИБОЛЕЕ ИНТЕРЕСНЫЕ ДОКЛАДЫ

Приведем наиболее интересные доклады по медицине:

- высокопрорывные устройства для тестирования COVID-19 на основе систем point-of-care;
- быстрое флуориметрическое определение антител к COVID-19;
- технологии для точной диагностики инфекций и инфекционных болезней;
- микрофлюидные системы point-of-care для определения профиля биомаркеров;
- характеристика единичной клетки в мозге;
- новые данные о роли D-аминокислот в болезнях человека;
- влияние изменения климата на инфекционные болезни;
- влияние изменения климата на здоровье человека;
- влияние изменения климата на лекарственные свойства растений;
- анализ эстрогенов в плазме методом ВЭЖХ;
- применение рамановской спектроскопии в клинических анализах;
- масс-спектрометрия для анализа аллергенов;
- применение ВЭЖХ/МС-МС в здравоохранении;
- идентификация человека с помощью вирома кожи (skin virome);
- диагностика рака простаты по летучим органическим маркерам в моче;
- диагностика COVID-19 по составу летучих органических соединений в выдыхаемом воздухе;
- быстрое детектирование болезней с использованием улучшенной полимеразной реакции;
- диагностика респираторных болезней по выдыхаемому воздуху;

- влияние на здоровье легального потребления марихуаны.
Интересные доклады по аналитической химии и прикладной спектроскопии:
- разработка глобальной библиотеки спектров;
- что изменилось в колебательной спектроскопии за 30 лет;
- аналитическая масс-спектрометрия: omis-технологии и анализы окружающей среды;
- новые методы МС и ИКС для анализа загрязнений окружающей среды;
- спектроскопия с помощью смартфона;
- использование искусственного интеллекта;
- новые достижения в области ближней ИКС: эволюция или революция;
- спектроскопия для оценки возраста произведений искусства;
- новые средства контроля безопасности пищи;
- роль аналитической химии в контроле изменения климата;
- лаборатория будущего.

* * * * *

В заключение следует пожелать специалистам в области аналитической химии ежегодно знакомиться с материалами PITTCON, что поможет им быть в курсе последних достижений. Материалы будут полезны и разработчикам аналитических и научных приборов для ознакомления с последними тенденциями в области приборостроения и планирования новых разработок. Следует отметить, что большинство новых методических исследований и разработанных приборов направлены на улучшение качества и безопасности жизни человека – а это самая благородная миссия аналитической химии.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Яшин А.Я., Веденин А.Н., Яшин Я.И.** Конференция "Питкон" в 2012–2016 гг. // Журнал аналит. химии. 2016. Т. 73. С. 1–3.
2. **Яшин А.Я., Веденин А.Н., Яшин Я.И.** Наукометрия материалов конференции PITTCON 2019. Методы, применения, новые направления // Лаборатория и производство. 2019. № 3. С. 30–32.
3. **Яшин Я.И., Яшин А.Я., Веденин А.Н.** Наукометрия материалов конференции PITTCON 2020: Методы, применения, тенденции // Лаборатория и производство. 2020. № 3. С. 70–72.

РЕКЛАМА

IV Российский конгресс по катализу «РОСКАТАЛИЗ»

20–25 сентября 2021 года
Казань



В последние десятилетия существенно возрос интерес промышленности к отечественным катализаторам и каталитическим технологиям. Конгресс «Роскатализ» представляет широкую дискуссионную площадку, место контакта между представителями специализированных высших учебных заведений, академической науки и промышленности. Одним из важнейших результатов предыдущих конгрессов, успешно реализованных в 2011, 2014 и 2017 годах, является формирование устойчивых консорциумов представителей науки и промышленности для решения общих задач.

В рамках очередного, четвертого по счету конгресса «Роскатализ» планируется провести обсуждение текущего состояния дел в науке о катализе и перспектив дальнейшего его развития, обозначить важнейшие современные направления в области научных исследований и разработок, сформировать дорожные карты промышленной реализации результатов научных исследований и разработок.

СЕКЦИИ КОНГРЕССА

Фундаментальные основы катализа
Перспективные катализаторы и каталитические процессы
Катализаторы и каталитические процессы для энергетики будущего
Промышленные катализаторы и каталитические процессы

САТЕЛЛИТНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Молодёжная школа по катализу «Физико-химические методы исследования – ключ к пониманию принципов каталитического действия»
Круглый стол «Исследовательская карьера: от молодого ученого до лидера проекта»
Круглый стол «Катализ в добыче и переработке тяжелой и нетрадиционной нефти»