

Analitika Expo-2022

20-я юбилейная международная выставка лабораторного оборудования и химических реактивов состоялась в Москве в период 19-22 апреля 2022 года. Участники демонстрировали лабораторное оборудование, химические реактивы, лабораторную мебель, лабораторную посуду, средства автоматизации лабораторных исследований, оборудование для биотехнологий и контрольно-измерительное оборудование (спектрометры, анализаторы размера частиц, плотномеры, pH-метры, оксиметры, ионометры и др.).

В мероприятии приняли участие 104 компании из Белоруссии, Германии, Израиля, Индии, Китая, России, США и Франции, которые представили новейшие достижения в области аналитической химии, лабораторного и контрольно-измерительного оборудования. Среди лидеров – такие компании, как BICASA, CATROSA, CHIMMED, CHROMATEC, CHROMOS, ECROSKHIM, HELICON, INTERANALYT, LABCONCEPT, LUMEX, MELITEK, MERCK, MILLAB, NETZSCH-GERÄTEBAU GmbH, PETROTECH, TESCAN, WATERS...

Современный лабораторный анализ в любой отрасли (биологии, медицине, криминалистике, в многочисленных промышленных технологиях) требует наличия и использования значительного количества соответствующих приборов-анализаторов, приспособлений и аксессуаров. Всё это многообразие было представлено на выставке: специальная мебель, лабораторная посуда, химреактивы, газоанализаторы, нагреватели, мешалки, титраторы, диспергаторы, сушилки, испарители,

вискозиметры и, конечно, специализированное контрольно-измерительное оборудование.

Лабораторный анализ редко обходится без операций взвешивания, поэтому многие компании демонстрировали свои новые весоизмерительные средства для взвешивания больших масс с высокой точностью и микровесы. Новинкой в семействе ViBRA (компания ВИБРА РУС) стали электронные влагозащищенные лабораторно-промышленные весы ViBRA HJ японского производителя «Shinko Denshi». Максимальный взвешиваемый вес (в зависимости от модели) – от 17 до 33 кг, но с дискретностью 0.1 г, калибровка в двух вариантах: внешняя и встроенная. Вызвали особый интерес ювелирные весы ViBRA CT-603GCE с акустическим датчиком Tuning-Fork и самой низкой зависимостью показаний от внешних вибраций и изменения температуры. Максимальный вес 120 г, дискретность 0.0002 г.

Всё оборудование ViBRA имеет Свидетельства об утверждении типа средства измерения, мировое научное признание в виде 27 Гран-при за инновации, а также российского Знака качества «За обеспечение высокой точности измерений в аналитической химии» (Серия HT и Серия GZII/GZH). По российской классификации все взрывобезопасные весы ViBRA FZ соответствуют категории взрывобезопасности 0 Ex ia IIB T4(X).

Анализатор влажности серии АВГ – первый отечественный прибор такого класса с весовым устройством, выполненным на основе технологии электромагнитной компенсации, что позволяет значительно улучшить повторяемость измерений, а также снизить погрешность. В основе работы анализатора



Участники выставки



Лабораторно-промышленные весы ViBRA HJ и ювелирные весы ViBRA CT-603GCE



Анализатор влажности АВГ-60
(компания «Госметр»)

влажности АВГ-60 используется термогравиметрический принцип измерения, при котором измеряется исходная масса образца, производится его сушка в заданном режиме с последующим измерением массы остатка и вычислением относительного изменения массы. На дисплее в цифровом виде отображается результат измерений, а именно: массовая доля влаги в процентах от массы образца до или после сушки.

Среди многочисленных аналитических методов контроля и диагностики материалов и веществ преобладают спектральные методы, основанные на использовании широкого диапазона электромагнитного спектра. Спектрометрия излучений позволяет проанализировать структуру вещества путем его взаимодействия с излучением, которое оно поглощает, рассеивает или испускает. Среди разных видов спектрометров были представлены атомно-эмиссионные спектрометры, спектрофотометры, спектрофлуориметры, ИК-Фурье спектрометры, спектрометры ЯМР, спектрометры комбинационного рассеяния и многие другие.

Проводя презентацию, компания «Диазм» демонстрировала своё современное аналитическое оборудование для метода ИК-спектроскопии. ИК-спектроскопия — это в основном абсорбционная спектроскопия, определяющая характер химических связей в молекулах, а, следовательно, может быть



ИК-спектрометр FT-IR EM 27 (Bruker Optics, Германия) для экологических приложений



Спектрометр Экспресс 6500

применена для идентификации материалов и молекул. В ИК-спектроскопии используется широкий участок инфракрасного диапазона электромагнитного спектра: от 2 до 50 мкм. Инфракрасный спектрометр подходит для анализа поверхностей в полупроводниковой промышленности или для быстрого определения количества воды в семенах для сельского хозяйства. Он также позволяет идентифицировать сырье и компоненты в химической, косметической, пластмассовой и фармацевтической промышленности. ИК-спектрометр используется для контроля сильно впитывающих твердых веществ и предоставления информации по содержанию белка, жира, клетчатки и крахмала.

На стендах компаний ЛАБТЕСТ, МИЛЛАБ и ТЕРМОТЕХНО можно было увидеть ряд подобных ИК-спектрометров, предназначенных для решения прикладных задач в биомедицине, материаловедении, пищевой промышленности, клинических исследованиях, фармакологии, безопасности, в области мониторинга загрязнения воздуха. Общим для всех приборов является высокий уровень программного обеспечения, в основе которого лежит математический аппарат спектральных преобразований Фурье.

Эмиссионные спектрометры (компании ИМС) с индуктивно связанной плазмой Экспресс 6000 и Экспресс 6500 предназначены для измерения массовой концентрации элементов в растворах после необходимой пробоподготовки в соответствии со стандартизованными и аттестованными методиками выполнения измерений в диапазоне от $1 \cdot 10^{-9}$ до 100 % мас. Конструкция прибора включает двумерный малогабаритный Эшелле-полихроматор, термостабилизированный до $+36^\circ\text{C}$, с двойным прохождением луча через призму перекрестной дисперсии с диапазоном длин волн 160-900 нм и со спектральным разрешением менее 0,007 нм на 200 нм. При измерении концентрации, превышающей более чем в 500 раз предел обнаружения, относительное отклонение выходного сигнала не превышает 0.5 %. Данные спектрометры позволяют определять до 72 элементов одновременно. Специализированное ПО Element V включает в себя встроенную библиотеку на более чем 50000 спектральных линий.



Масс-спектрометр SUPEC 7000

Квадрупольный масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой SUPEC 7000 является

новейшей разработкой фирмы Focused Photonics, где воплощен ряд передовых инженерных и технических решений ведущих производителей аналитического оборудования. Компактный узел ввода образца содержит полностью разборную горелку. Устранение вторичного разряда плазмы выполнено без использования экрана между индуктором и горелкой. Обеспечен легкий и удобный доступ к конусам интерфейса для их осмотра, снятия и установки. Используется оригинальная отклоняющая система для предотвращения попадания нейтральных частиц в реакционную ячейку. Предусмотрена возможность включения аэрозольного разбавления для анализа проб с высоким содержанием растворенного вещества.

Для контроля металлопродукции используются спектрометры совсем другого типа. Так, для решения задач по входному контролю металлов, определению полного химического состава материала, включая все легирующие элементы и примеси, мониторинга качества изделий машиностроения, получил распространение искровой оптико-эмиссионный метод спектрометрии. Примером реализации может быть компактный настольный спектрометр Foundry-Master Smart, разработанный компанией Hitachi High-Tech Analytical Science GmbH (Германия).

Спектрометр позволяет определять практически все химические элементы, включая C, S и P. Возможны измерения сплавов на основе Fe, Al, Cu, Ni, Ti, Zn, Pb, Sn, Mg, Co. Оптическая система работает в диапазоне длин волн от 165 нм до 700 нм



Искровой оптико-эмиссионный спектрометр Foundry-Master Smart (стенды компаний Мелитэк, IMC)

и продувается аргонном. Скорость анализа пробы составляет 5-10 секунд. Пределы обнаружения элементов, точность и сходимость показаний соответствуют всем отечественным и зарубежным стандартам. Запатентованная система обдува электрода аргонном позволяет анализировать даже маленькие образцы без применения адаптеров. Опыт внедрения спектрометра на разных предприятиях машиностроительной, авиастроительной и литейной отраслей свидетельствуют о его универсальности и востребованности на российском рынке.

В последнее время для атомно-эмиссионного спектрального анализа металлов начали широко применять метод лазерной искры. Так, компания НПП «Структурная Диагностика» разработала портативный лазерный анализатор металлов ЛИС-01, предназначенный для оперативного входного контроля металлопроката, определения марок сталей, лома цветных и черных металлов и сплавов. Анализатор металлов обеспечивает высокую скорость при определении таких химических элементов как: C, Be, Mg, Al, Si, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Nb, Mo, Sn, Sb, W, Pb. Лазерный спектрометр ЛИС-01 внесен в Государственный реестр средств измерений под № 69700-17.

Другой вариант — портативный лазерно-искровой эмиссионный спектрометр ЭЛАНИК, разработан специалистами компании «Лазер-Экспорт» (входящей в ГК «Лазер-Компакт»). Прибор способен измерять концентрацию углерода (до 0.01 % мас.) в сталях и чугунах без использования инертного газа.

Большую конкуренцию оптико-эмиссионному методу анализа с искровым или лазерным источником возбуждения спектров образцов материалов составляет рентгенофлуоресцентная спектроскопия, основанная на применении в качестве источников первичного излучения рентгеновских трубок или изотопов. Эмиттируемое элементами пробы



Лазерные спектрометры металлов и сплавов ЛИС-01 и ЭЛАНИК



Рентгенофлуоресцентные спектрометры X-MET 8000 (Hitachi High-Tech Analytical Science GmbH, Германия), вверху, и VANTA (Olympus, Япония), внизу

вторичное рентгеновское излучение анализируется по волновому или энергетическому спектру. Рентгенофлуоресцентный анализ является неразрушающим экспрессным методом определения элементного состава. С ростом порядкового номера элемента чувствительность метода растёт. Рядовые приборы могут определять содержание элементов со средними атомными номерами с относительной погрешностью менее 1 %.

Приборы позволяют определять все элементы от бериллия до урана в жидких, твёрдых и порошкообразных пробах. Уровень измеряемых концентраций элементов составляет от долей ppm до 100 % мас. Объекты исследования – металлы, концентраты, руды, огнеупоры, шлаки, золы, топлива, сточные воды и многие другие вещества и среды. Самым легким ручным рентгенофлуоресцентным спектрометром в мире, на текущий момент, является спектрометр серии Vanta компании Olympus.

Метрологическая поверка анализаторов металлов и сплавов, рентгенофлуоресцентных спектрометров, внесенных в Государственный реестр средств измерений, проводится в соответствии с методикой поверки МП 66-251-2019 и выполняется один раз в год (компанией «АЗ Инжиниринг»).

Необходимо отметить заслуги ЗАО «Спектроскопия, Оптика и Лазеры – Авангардные Разработки» (бренд «СОЛАР»), белорусского инновационного разработчика и производителя спектрально-аналитического оборудования для клиничко-диагностических лабораторий медицинских учреждений, научно-исследовательских и произ-



Стенд ЗАО «СОЛАР», Беларусь

водственных лабораторий многих областей науки, техники, промышленного и сельскохозяйственного производства, лабораторий химии, биологии, экологии, ветеринарии, агрохимии, криминалистики и судебной медицины, энергетики и др. Приборами бренда СОЛАР оснащены практически все лечебно-профилактические учреждения Республики Беларусь, многие университеты и научные институты, а также организации в странах ближнего и дальнего зарубежья.

Особый подход предъявляется к анализу взрывчатых, наркотических и отравляющих веществ. И здесь могут быть использованы предложенные выше методы анализа. Однако практика показала необходимость разработки специальных методов. Так зародилась спектроскопия ионной подвижности. Суть её заключается в отборе проб, ионизации, дрейфе ионов в электрическом поле и измерении их массо-временных параметров. В результате специалистами МИФИ был разработан ионно-дрейфовый детектор «КЕРБЕР» (спектрометр ионной подвижности), предназначенный для обнаружения следовых количеств малолетучих органических веществ (взрывчатых, наркотических и отравляющих веществ), находящихся в воздухе вблизи контролируемых объектов, на поверхности предметов, на пальцах и одежде людей.

Прибор обеспечивает обнаружение паров взрывчатых веществ, боевых отравляющих веществ,



Спектрометр ионной подвижности КЕРБЕР (МИФИ, «Южполиметалл-Холдинг»)

наркотических веществ и других опасных веществ в сверхмалых концентрациях (до 10^{-14} г/см³).

Впервые в рамках многочисленных мероприятий деловой программы был организован специальный семинар по современным масс-спектрометрическим методам для биомедицинских исследований. Вызвал интерес доклад «Оптические мультисенсорные системы как новое направление в спектральном анализе» (Суркова А.А., к.х.н., доцент Самарского ГТУ). О перспективах «Маломощных тонкопленочных химических сенсоров с наноструктурированным газочувствительными слоями на пористом анодном оксиде алюминия» рассказал Горох Г.Г., к.т.н., ведущий научно-исследовательской лабораторией «Нанотехнологии» Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники (г. Минск, Беларусь).

В процессе Большой лектория состоялся круглый стол «Обеспечение работы аналитических и испытательных лабораторий в условиях санкций», на котором эксперты обсудили возможные последствия введения санкций для сферы лабораторных исследований и меры федеральных органов исполнительной власти по преодолению кризиса. Модератором выступил А. Лоцманов, зампреда Комитета по техническому регулированию, стандартизации и оценке соответствия Российского союза промышленников и предпринимателей.

В рамках выставки прошёл ежегодный конкурс на соискание Знака качества «За обеспечение высокой точности измерений в аналитической химии». Организаторы конкурса — ФБУ «Ростест-Москва» и Ассоциация «Росхимреактив». С результатами можно ознакомиться на сайте «Ростест-Москва» http://www.rostest.ru/services/expert/chemistry_index.php.

В завершение выставки на площадке Большой лектория состоялась торжественная церемония награждения лауреатов общего конкурса среди участников. Победителей в пяти номинациях определили члены экспертного жюри во время работы выставки. Ими стали: компания «Петротех» — «За стенд, привлёкший наибольшее внимание посетителей»; компания Qualitest — «За активную работу персонала на выставке»; компания «Праймкемикалсгрупп» — «За отлично продуманное расположение экспонатов



Заслуженные награды

на стенде»; компания «Хроматэк СКБ» — «За эффективные визуальные коммуникации»; компания «Химмед» — «За наибольшее количество привлеченных посетителей на выставку при помощи промокода».

Благодарственные письма за экспертную поддержку и многолетний вклад в развитие научно-деловой программы выставки получили эксперты ряда организаций, среди них Ю.А. Золотов — академик РАН, д.х.н., проф., зав. кафедрой аналитической химии Химического фак-та МГУ им. М.В. Ломоносова.

Дипломы, за многолетнее участие в выставке вручены компаниям: «Биохиммак СТ», «Вибра рус», «Диаэм НТК», «Катроса Реактив», «Лабтест», «Люмэкс-Центрум», «Мелитэк», «Мерк», «Миллаб», «Неохром», «Соктрейд», «Спектр ОКБ», «Уотерс», «Химмед», «Хроматэк», «Хромос», «Шелтек», «Экротхим», «Энерголаб», «Эпак-Сервис».

Таким образом, **спектротехника** во всех её проявлениях явилась неотъемлемым атрибутом современной аналитической науки и техники. Выставка продемонстрировала многообразие методов и методик спектроскопии и высокий метрологический уровень приборов и оборудования в целом.

Матвеев В.И.

к.т.н., ЗАО «НИИ Интроскопии МНПО «Спектр»
Российская Федерация, 119048, г. Москва, ул.
Усачева, д. 35, стр. 1
v.matveev98@yandex.ru