

# ВЫСТАВКА "АНАЛИТИКА ЭКСПО 2015" ВРЕМЯ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В.Родченкова, к.ф.-м.н.  
analytics21@mail.ru

С 14 по 17 апреля 2015 года в КВЦ "Сокольники" прошла 13-я Международная выставка лабораторного оборудования и химических реактивов "Аналитика Экспо 2015". Это самое масштабное событие для отрасли, на котором ежегодно демонстрируются новые отечественные и зарубежные разработки лабораторных технологий, оборудования, мебели, химических реактивов и материалов. Это место встречи разработчиков, производителей, поставщиков и потребителей аналитического оборудования и технологий.

Выставка состоялась при поддержке Министерства сельского хозяйства РФ, Министерства промышленности и торговли РФ, Министерства здравоохранения РФ, Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору, Торгово-промышленной палаты РФ, РОСТЕСТ-Москва, Российского союза химиков, Научного совета РАН, ААЦ "Аналитика", НП "Росхимреактив".

В этом году в выставке приняли участие более 220 компаний из 18 стран мира. Посетили аналитический форум 5817 человек из 63 регионов России и 24 стран мира. Общая выставочная площадь превысила 9600 м<sup>2</sup>.

Основные направления, представленные вниманию посетителей: анализ и контроль качества;

лабораторные технологии; биотехнологии, био-наука, диагностика; нанотехнологии.

В рамках разнообразной деловой программы выставки "Аналитика Экспо" состоялись многочисленные специализированные мероприятия, семинары и презентации ведущих фирм – разработчиков, производителей и дистрибьюторов современного аналитического оборудования.

В обзоре прошлогодней выставки "Аналитика Экспо 2014" (Аналитика, 2014, № 4, с. 22–53) мы рассказали об успехах и достижениях российских компаний. В этот раз внимание привлекли новинки и некоторые интересные направления развития современных аналитических методов и технологий, подробно представленных в рамках деловой программы.

До церемонии открытия выставки состоялось событие, которое задало тон если не всей выставке, то, по крайней мере, ее деловой программе. Первым мероприятием стал доклад А.Т.Лебедева "Современные методы масс-спектрометрии для решения задач экологии, биологии и медицины". Он отметил, что масс-спектрометрия – самый чувствительный, информативный, быстрый и красивый метод аналитической химии. Масс-спектрометрия сейчас может работать практически с любыми соединениями, начиная с изотопов элементов до биополимеров с молекулярной массой млн. Да. Можно анализировать смеси, состоящие из десятков тысяч компонентов. Именно поэтому на рынке



Церемония открытия

предлагается огромное число масс-спектрометров с разными характеристиками.

Тенденции развития метода можно разделить на несколько направлений. К первому относится повышение надежности результатов, которая достигается развитием масс-спектрометрии высокого разрешения, tandemной масс-спектрометрии. Ко второй – увеличение информативности, то есть определение большого числа аналитов в одном эксперименте. Третье направление – создание портативных приборов; четвертое – увеличение чувствительности, пятое – ускорение анализа, упрощение процедур или полный отказ от пробоподготовки. При этом сегодня не так важно получить "красивый" масс-спектр, поскольку есть математические методы, позволяющие обработать весь массив данных, специалисту остается лишь тщательно проанализировать результаты.

Время пробоподготовки заметно сократилось, однако для анализа окружающей среды и контроля безопасности в общественных местах особенно привлекательны методы масс-спектрометрии в нормальных условиях, то есть без пробоподготовки. К ним относится десорбционная электрораспылительная ионизация, ионизирующий спрей с бумаги, прямой анализ в режиме реального времени и др.

Перспективно применение масс-спектрометрии в медицине, например, для контроля проведения хирургических операций в режиме реального времени. Большие ожидания от нового метода масс-спектрометрической визуализации, с помощью которого можно проводить картирование распределения веществ послойно в объеме живого организма. Развитие метаболомики, исследующей особенности метаболизма человека, также связывают с масс-спектрометрическим анализом. Важную информацию о месте произрастания растений или производства продуктов или напитков можно получить на основе изотопной масс-спектрометрии.

В первый день выставки прошел семинар "Разработка и регистрация лекарственных средств: аналитические аспекты", в ходе которого специалисты фармацевтической отрасли имели возможность обсудить принципы успешного проведения исследований по биоэквивалентности, современные оптико-спектральные методы в контроле качества лекарственных средств и другие актуальные темы.

Обсуждение современных тенденций и методов экспресс-анализа прошло на семинаре "Технологии химического анализа: готовые многоотраслевые решения на основе портативного оборудования", который организовала компания "Крисмас+". Одна

из главных тем – унификация технологии полевых анализов, как путь к стандартизации. Основные принципы: применение сходных аналитических методов к разным объектам (методы, реагенты, условия, подготовка проб), разноуровневых подходов и унифицированного оборудования. На презентации были представлены технологии и продукция для внелабораторного анализа воды (природной, питьевой, котловой, сточной) с учетом следующих требований "полевых" условий: портативность оборудования, простота пробоподготовки, унификация метода, готовые растворы и реагенты, несложность алгоритма анализа, максимально широкие рабочие условия применения. Компания «Крисмас+» реализует свои разработки в серийной продукции – портативных комплектах для химического анализа: тест-комплектах, полевых лабораториях (НКВ, НКВ Р, НКВ-12 и т.д.), лабораториях анализа котловой воды, санитарно-пищевых лабораториях и т.п.

15 апреля на "Аналитике Экспо" прошел второй цикл деловых мероприятий. НП "Росхимреактив" совместно с ITE провело семинары "Современные методы анализа воды: состояние, перспективы, новые разработки" и "Современные требования к перевозке опасных грузов – химической продукции". ААЦ "Аналитика", соорганизатор выставки, провела семинар "Обеспечение качества в аналитической лаборатории".

Многие участники приурочили к выставке демонстрацию новинок. Так, компания Analytik Jena представила новый компактный прибор для масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой PlasmaQuant MS. Он предназначен для исследовательской работы, обладает высокой чувствительностью и низкими пределами обнаружения. Для улучшения эксплуатационных характеристик в конструкции используется несколько запатентованных

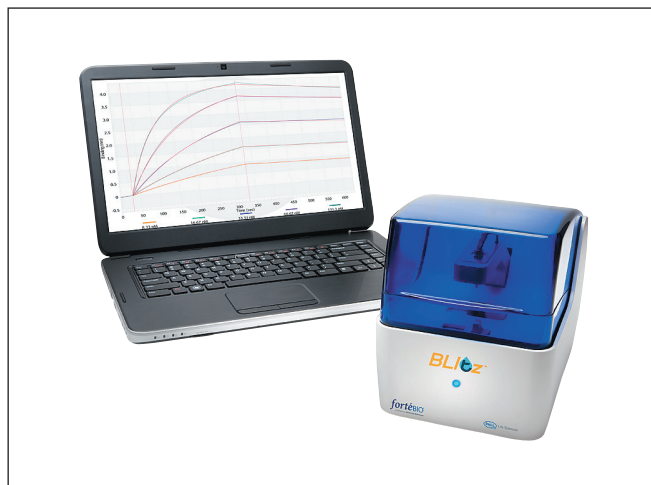


Масс-спектрометр PlasmaQuant MS

ванных технологий. Это высокочастотный генератор, который для поддержания устойчивой плазмы расходует аргона в два раза меньше, чем аналоги других производителей. Встроенная коллизионно-реакционная ячейка дает минимум интерференций, а особая конструкция квадруполь обеспечивает низкий фоновый сигнал. Высокая чувствительность достигается благодаря полному ионному зеркалу с отражением ионного пучка под прямым углом, цифровая система детектирования имеет линейный динамический диапазон 10 порядков благодаря использованию цифрового детектора с автоматической подстройкой чувствительности. Горелка, устанавливаемая в прибор, автоматически юстируется, что гарантирует достоверность и воспроизводимость результатов. Новинка вызвала живой интерес публики, на презентации было задано много вопросов о возможностях и преимуществах прибора по сравнению с аналогами.

Большой интерес вызвал семинар "Безмаркерный анализ биомолекулярных взаимодействий в режиме реального времени" с демонстрацией прибора BLItz, организованный компанией Pall. Слушателям представлены системы ForteBio Octet и BLItz, принцип действия которых основан на интерференции световых волн, отраженных от разных поверхностей биомолекул. Этот метод получил название "биослойная интерференция" (BLI).

Оптоволоконный BLI-биодатчик представляет собой цилиндр, на его торец наносится биосовместимый слой, к которому могут прикрепляться молекулы белка. По оптоволокну направляются пучок белого света к биосовместимому слою, часть света отражается от его поверхности, а часть проходит в глубину слоя и отражается от его нижней поверхности. Две отраженные от разных поверхностей волны проходят до точки наблюдения разные расстояния и, накладываясь, интерферируют. Если фиксировать интенсивность света каждой длины волны на выходе из биодатчика, то получится так называемый интерференционный профиль (график зависимости интенсивности света от длины волны), – синусоида, минимумы которой соответствуют результату наложения двух волн, пришедших в точку наблюдения в противофазе, а максимумы – в фазе. По мере того, как молекулы белка прикрепляются к торцу биодатчика, увеличивается разность хода между интерферирующими волнами за счет расширения биослоя. В результате интерференционный профиль смещается в область длинных волн, то есть вправо. Чем больше молекул прикрепляется к торцу датчика, тем сильнее смещение. Поскольку процесс связы-



Система Pall ForteBio BLItz

вания молекул с биоповерхностью динамический, то есть прикрепленные молекулы диссоциируют и вновь попадают в раствор, а другие в это время прикрепляются, то интерференционный профиль смещается то влево, то вправо. А зависимость сдвига от времени представляет классическую кривую диссоциации, из которой можно определить скорость ассоциации или диссоциации, константу аффинности и др.

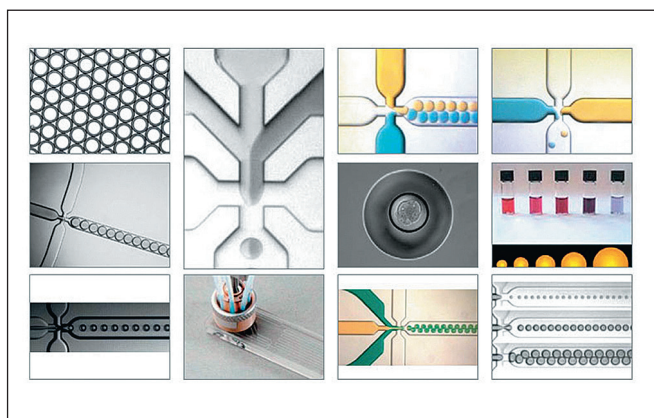
Системы Pall ForteBio Octet применяются для безмаркерного анализа биомолекулярных взаимодействий в 6- и 384-луночных форматах. Для обработки небольшого числа проб подходит удобная в использовании система Pall ForteBio BLItz. Все системы позволяют в режиме реального времени проводить количественный анализ белка, анализ аффинности и кинетический анализ, отличаются простотой в управлении, высокой скоростью и экономичностью. Преимущества метода: безметковая технология, простота в обслуживании, не требуется пробоподготовка, высокая эффективность, скорость анализа и точность результатов. Все это важно, например, при создании новых фармацевтических субстанций.

Нанотехнологии, наноматериалы – еще одно перспективное направление исследований. Для изучения наноструктур разрабатывается и производится новое оборудование или приспособляется уже имеющееся. Специалисты полагают, что хорошая перспектива у бурно развивающегося направления, связанного, в том числе, с исследованием наноструктурных систем, под названием микрофлюидика или "лаборатория на чипе" (lab-on-a-chip). В рамках деловой программы состоялся семинар "Инкапсуляция и микрофлюидика", организованный российской фирмой "Диаэм", на котором было представлено оборудование мирового лидера по разработке

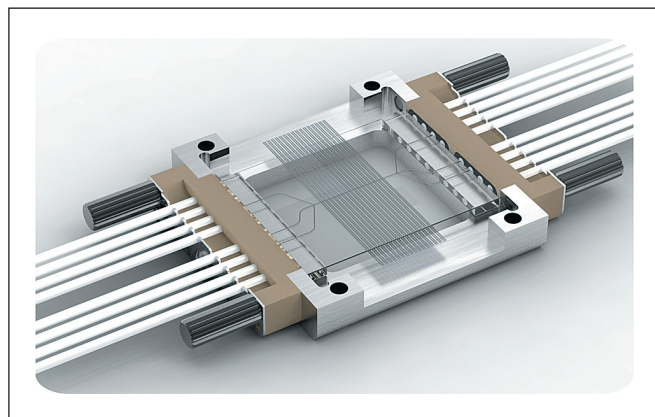


и производству микрофлюидных систем компании Dolomite. Микрофлюидика – это технология, позволяющая работать с очень малыми объемами жидкостей, газов, с кристаллическими и полимерными частицами, клетками животного, растительного и бактериального происхождения, пузырьками и каплями. Микрофлюидная система – это компактное устройство (чип), в котором небольшой объем жидкости (порядка  $10^{-9}$ – $10^{-6}$  л) под давлением, создаваемым насосом, прокачивается через каналы, имеющие диаметр от нескольких единиц до сотен мкм. Общая схема изготовления микрофлюидных систем включает подготовку подложки, изготовление фотолитографического шаблона для выбранной конфигурации каналов, формирование системы каналов и их герметизацию. Устройства для микрофлюидики изготавливают из оптического стекла и полимерных материалов. Стекло обладает очень хорошей стойкостью к давлению, химически нейтрально и прозрачно в оптическом диапазоне. Эти характеристики можно улучшить, используя кварц. Однако в некоторых случаях, например, при изготовлении одноразовых изделий для клинической диагностики, полимеры предпочтительнее. Металлические микрофлюидные чипы применяются в случаях, когда необходима быстрая теплопередача, очень высокое давление или высокая электропроводность, например для производства микрореакторов высокого давления/высокой температуры, электрохимических ячеек и датчиков.

Микрофлюидика – это прикладное научное направление, нашедшее применение в различных областях: от интегральных схем (электронное охлаждение) и прикладной кристаллографии (рост кристаллов белков) до биологических и медицинских исследований (биологический анализ, химический синтез). С помощью этой технологии открыты



Микрофлюидные системы



Микрочип Dolomite

новые возможности для исследований микроскопических количеств вещества, разработаны микронасосы, микромиксеры, устройства для получения микрокапель – монодисперсных капелек одинакового объема диаметром от 5 до 250 мкм; микроэмульсий воды в масле и масла в воде; двойных эмульсий, капиллярный электрофорез. Микрофлюидика идеальна для синтеза полимерных, металлических или полупроводниковых наночастиц диаметром от 1 до 100 нм благодаря низкому расходу реактивов, малому разбросу частиц по размеру, высокой эффективности перемешивания и жесткому контролю длительности и температуры реакции. Микрочипы удобно применять для выездного экспресс-контроля, например для проверки безопасности водных объектов и установления источника загрязнения. Проводить анализ можно одновременно с забором проб воды. Образец непрерывно прокачивается через микрофлюидную проточную ячейку, подключенную к микроскопу, и идентификация микроорганизмов проходит "в реальном времени" с помощью программного обеспечения для распознавания изображений. Причем микроскоп для таких исследований также имеет "микро-размеры". Микрофлюидика открывает новые горизонты в биомедицине.

Отмечу на выставке еще один аспект, заслуживающий внимания. Он связан с проектами для обучения. Образование и наука тесно взаимосвязаны, качество образования всегда влияет на уровень научных достижений. Поэтому очень важно поддерживать и повышать уровень и престиж образования. И если для освоения гуманитарных дисциплин и развития гуманитарных наук достаточно книг и интернет-коммуникаций, то с естественно-научными дисциплинами дело обстоит гораздо сложнее. Для их освоения необходимы наглядные методы обучения: демонстрации опытов, а также лабораторные и иссле-

довательские работы, подтверждающие и визуализирующие законы и явления природы. Современное поколение школьников трудно удивить, но грамотный подход к организации самостоятельной исследовательской работы обязательно заинтересует и повысит у способных учеников мотивацию к дальнейшему образованию. Компания "Полюс-НТ" в партнерстве с компанией "НТ-МДТ" разрабатывает, производит, поставляет и поддерживает научно-образовательные комплексы "Нанолаб". Это комплект современных аналитических приборов для проведения междисциплинарных лабораторных работ и исследовательских проектов. Большая часть лабораторных работ относится к актуальным научным направлениям последних 10-20 лет и может быть выполнена школьниками под руководством учителя при методической поддержке разработчиков и производителей комплекса. Основные приборы – сканирующий зондовый микроскоп (работает в режиме атомно-силовой, магнитно-силовой и сканирующей туннельной микроскопии) и пиролизический химический реактор. Предлагаются работы трех уровней вовлеченности: учебно-демонстрационные, научно-познавательные и проектно-исследовательские. Методические описания включают подробное описание хода работы и способы получения результата. Приведем некоторые названия исследовательских проектов: "Синтез углеродных нанотрубок методом каталитического пиролиза этанола", "Структурные и магнитные домены в аморфных металлических лентах", "Явление осмоса на макро- и микроуровне". Такие работы будут интересны и для студентов вузов.



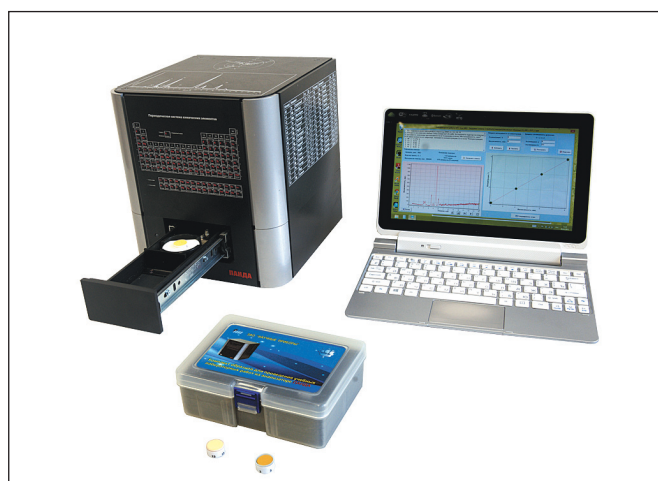
Сканирующий зондовый микроскоп Nanoeducator II

"Панда" представлен компанией "Научные приборы". Анализатор предназначен для определения элементного состава твердых, жидких веществ и порошков. Он состоит из миниатюрной мало-мощной рентгеновской трубки и чувствительного полупроводникового детектора с низким уровнем шумов и высоким разрешением. Конструкция "Панды" отличается высокой надежностью. Важно отметить, что получено экспертное заключение о радиационной безопасности прибора.

Совместно с преподавателями Академической гимназии Санкт-Петербургского университета подготовлены учебные пособия "Физические основы теории оптической и рентгеновской спектроскопии" и "Основы рентгенофлуоресцентного метода анализа. Качественный и количественный анализ вещества на компактном анализаторе "Панда". Лабораторный практикум". Учебный комплекс включает также программное обеспечение, дополняющее учебное пособие.

Кроме лабораторного практикума подготовлены исследовательские учебные проекты: "Анализ ювелирных камней", "Изучение элементного состава монет". Первоначально комплекс разработали для школьников, но и для студентов младших курсов он так же представляет интерес и будет очень полезен.

Выставка произвела впечатление, как яркое и красочное событие, объединившее многих интересных и талантливых людей в стремлении показать все лучшее в современной науке и технологии. Сегодня многие достижения аналитической науки поражают воображение. Полет мысли ученых настолько стремителен, что практики до таких высот доберутся еще не скоро. А может быть, произойдет чудо, и гениальные задумки воплотятся в жизнь намного раньше, чем этого можно было бы ожидать?



Учебный комплекс на основе рентгенофлуоресцентного анализатора "Панда"