

ВЫСТАВКА "АНАЛИТИКА ЭКСПО - 2014": ТЕНДЕНЦИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО АНАЛИТИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

В.Родченкова, О.Шахнович

С 15 по 18 апреля 2014 в КВЦ "Сокольники" прошла 12-я Международная выставка лабораторных технологий, химического анализа, биотехнологий и диагностики "Аналитика Экспо". Это важнейшее событие для отрасли, в котором приняли участие ведущие компании – производители и поставщики аналитического оборудования, материалов и технологий.

В крупнейшей российской выставке отрасли приняли участие 234 компании из 16 стран, число посетителей из России и зарубежья превысило 6500 человек. Основные разделы, представленные на выставке: анализ и контроль качества; лабораторные технологии; биотехнологии, бионаука, диагностика; нанотехнологии. Экспоненты выставки – производители и поставщики оборудования, материалов и технологий для различных типов лабораторий, из них 65% участников представляли российские компании. По сравнению с прошлым годом на 50% выросло число иностранных участников. Число посетителей выставки растет с каждым годом. Среди них – специалисты и руководители НИИ и предприятий, лабораторий по контролю качества нефтепродуктов, пищевых, фармацевтических, медицинских, клинико-диагностических, экологических и других лабораторий. Большой интерес выставка вызвала у будущих специалистов – студентов и аспирантов специализированных вузов, не обошли вниманием ее молодые ученые и преподаватели.

В рамках выставки прошли научно-технические конференции, семинары

и презентации, где специалисты смогли обменяться опытом, ознакомиться с современными методами анализа в науке и практике, поделиться планами, обсудить изменения в законодательстве и узнать тенденции развития российского и мирового рынка аналитического и лабораторного оборудования и материалов.

Традиционно отечественные и зарубежные компании на выставке показывают все самое лучшее и интересное, новые решения и неожиданные находки. Много интересного было представлено и в этом году. Среди обилия информации, ярких, броских рекламных ходов не потерялись отечественные производители аналитического оборудования. Они стараются идти в ногу со временем и предлагают широкий спектр всевозможных приборов и оборудования высокого качества. Мы акцентировали свое внимание именно на продукции российских производителей, услышали мнения их представителей о перспективах развития, трудностях и планах на будущее. Мы поговорили лишь с некоторыми, однако этого вполне достаточно, чтобы проследить тенденции развития отечественного аналитического приборостроения.

ЗАО "АМПЕРСЕНД", МОСКВА

ЗАО "Амперсенд" основано в 1988 году сотрудниками ведущих институтов Российской академии наук. Основная специализация – разработка компьютерных систем сбора и обработки хроматографических данных. Сегодня "Амперсенд" – развивающаяся компания, которая занимается производством и распространением научного программного обеспечения. Об интересных решениях, представленных на выставке, рассказал **генеральный директор ЗАО "Амперсенд" Юрий Каламбет.**

"Наша компания более 25 лет работает в области автоматизации хроматографии. Главный продукт – компьютерная система автоматизации хроматографии "МультиХром", которая постоянно совершенствуется. Сейчас мы предлагаем версию "МультиХром 3.4". Это аппаратно-программный комплекс для сбора, обработки и хранения хроматографических данных. Система состоит из программного обеспечения для обработки данных и управления процессом хроматографии и опционального аппаратного интерфейсного модуля. Более 12 000 наших систем уже установлены и успешно работают в исследовательских лабораториях и на промышленных предприятиях всего мира. Мы постоянно расширяем семейство приборов, совместимых с "МультиХром". Так, за прошедший год оно пополнилось линейками жидкостных хроматографов компаний Agilent Technologies и Hitachi, отдельными устройствами фирм Gilson и Knaueг. Велись работы с оборудованием отечественных производителей – "Аквилон", "Портлаб", "Люмэкс", "Эконова".

В чем уникальность системы "МультиХром"?

В ней используется разработанная нами технология фильтрации шумов цифрового сигнала. Она стала прорывом в области обработки данных и pretендует на то, чтобы быть теоретически лучшим решением. Цифровая

фильтрация шумов – в любой области – всегда была неким искусством. От того, насколько правильно фильтруются шумы, напрямую зависит результат измерений. Известна масса различных методов цифровой фильтрации, и каждый специалист полагает, что его методика самая лучшая. Как выбрать оптимальный алгоритм цифровой обработки для каждой конкретной задачи? Нам удалось ввести критерий, по которому можно определить действительно наиболее эффективный метод. Его суть: лучшим решением является то, которое обеспечивает минимальный доверительный интервал аппроксимации. На основе этого критерия в системе "МультиХром" удалось реализовать теоретически лучший из возможных методов фильтрации шумов.

Наша технология родилась из практических соображений: мы обра-



Ю.Каламбет



Программно-аппаратный комплекс "МультиХром"

тили внимание на то, что пользователи довольно редко настраивают в программе фильтрацию шумов - и даже если настраивают, параметры настройки фильтров далеки от оптимальных. Оптимальная настройка фильтров может существенно, в несколько раз, поднять отношение сигнал/шум и, соответственно, пределы обнаружения и определения. Мы решили сделать процедуру фильтрации шумов полностью автоматической, чтобы пользователи не задумывались о ней. В процессе создания такой процедуры мы и обнаружили, что можно сделать больше - реализовать теоретически лучшее решение. Обратите внимание, что этот метод подходит не только для хроматографии.

Технология фильтрации шумов у нас не единственная, отмечу также алгоритмы, связанные с анализом многоканальных хроматограмм, в частности, полученных от детекторов на линейке диодов или быстрых сканирующих

детекторов типа "Милихром-А02". На их основе нам удалось вместе с Новосибирским институтом хроматографии "Эконова" создать хроматографический анализатор "АльфаХром", позволяющий проводить идентификацию и количественный анализ в том случае, когда у исследователя нет стандартов исследуемого вещества. Сейчас в базе данных анализатора "АльфаХром" более 600 веществ.

Предложен ряд интересных решений, позволяющих повысить точность определения количества вещества: анализ формы хроматографического пика; нетрадиционный, но правильный подход к расчетам методом внутреннего стандарта и т.д.

Что представляет собой аппаратная часть комплекса "МультиХром"?

Основу аппаратной части составляет 24-разрядный аналого-цифровой преобразователь (АЦП). В большинстве случаев он не нужен, поскольку все

современные хроматографы оснащены цифровым каналом передачи данных в компьютер. Однако в старых хроматографах используются аналоговые каналы, вот для них и предназначен наш АЦП А-24. Он подключается к аналоговому выходу детектора и преобразует напряжение в цифровой сигнал с очень высокой точностью. Есть канал счетного входа, позволяющий считать, например, импульсы детектора радиоактивности или переходы коллектора фракций от пробирки к пробирке.

В модуле два аналоговых измерительных канала, и каждый с независимой гальванической развязкой. Также предусмотрены два гальванически развязанных входа внешнего запуска, позволяющих работать как в режиме "сухой контакт", так и по уровню ТТЛ. По своим характеристикам наш модуль АЦП А-24 значительно лучше ряда встроенных преобразователей (23 значащих бита на частоте 50 Гц), поэтому в некоторых случаях с его помощью можно улучшить качество обработки сигнала для тех хроматографов, у которых есть цифровой

выход. Кроме того, модуль А-24 снабжен управляющими выходами: в нем есть два цифро-аналоговых преобразователя по 16 бит, 8 линий ввода-вывода с уровнем ТТЛ. Эти линии можно, в частности, использовать для управления внешними устройствами. Например, задавать градиент для системы насосов хроматографа.

Ваши программы предназначены только для хроматографии?

Не только. В прошлом году мы разработали на базе наших технологий программу для секвенирования ДНК. Программа выполняет преобразование сигналов на выходе секвенатора в последовательность нуклеотидов ДНК. Данные на выходе ДНК-секвенатора очень похожи на четырехканальную хроматограмму, где каждому нуклеотиду соответствует пик на одной из четырех длин волн. И здесь пригодился почти полный набор наших технологий обработки данных, и в результате программа определяет последовательность заметно лучше человека - эксперта".

ООО НПФ "СИМЕКС", НОВОСИБИРСК

Компания "СИМЕКС" основана в 1989 году сотрудниками одного из крупнейших институтов СО РАН - Института физики полупроводников. Она специализируется на разработке и серийном производстве аналитических приборов и оборудования для инфракрасной спектроскопии. О новых и самых интересных решениях, представленных на выставке, рассказала директор ООО НПФ "СИМЕКС" Татьяна Ежевская:

"Более 20 лет наша фирма разрабатывает и производит спектральные приборы, а также приставки и аксессуары к ним. Наш базовый прибор - серийный фурье-спектрометр ФТ-801 - работает в спектральном диапазоне 470-5700 см⁻¹, по просьбе клиента можно поставить несерийный

вариант с диапазоном, расширенным в коротковолновую или длинноволновую область спектра. Сегодня на выставке "Аналитика-2014" мы представляем новую универсальную оптическую приставку с алмазным элементом НПВО для регистрации спектров нарушенного полного внутреннего отражения. Приставка имеет регулируемый прижим, встроенную систему визуализации и вкладыш зеркально-диффузного отражения (ЗДО).



Т.Ежевская

Система визуализации представляет собой специальный оптический канал с микрообъективом и встроенной видеокамерой для вывода изображения исследуемого фрагмента образца на монитор, с увеличением до 75 крат. В этом году мы оснастили большинство наших приставок встроенной системой визуализации.

Главная особенность новой приставки - в качестве кристалла-подложки используется алмаз. Алмазный элемент НПВО отличается высокой твердостью, химической стойкостью, рядом других важных достоинств. Поэтому он обладает большим ресурсом работы при анализе особо твердых и химически активных веществ.

Мы давно хотели сделать приставку с алмазным элементом НПВО, но реализовать этот план оказалось не так просто. В России несколько компаний выращивают беспримесные алмазы, но никто не берется их обрабатывать. Купить готовый за рубежом не получается не только потому, что очень дорого (требуемый нам алмазный элемент НПВО стоит порядка 10 тыс. евро), но и потому, что продают только приставки целиком или как расходный элемент к уже имеющейся зарубежной приставке. И только в прошлом году нам наконец удалось наладить серийное производство алмазных элементов НПВО в Сибири. Сегодня универсальная приставка НПВО-ЗДО с алмазным элементом от фирмы "СИМЕКС" стоит 150 тыс. рублей, что в несколько раз дешевле зарубежных аналогов. Мы предлагаем новую приставку всем клиентам, у которых уже есть наши спектрометры.

Для получения ИК-спектров микрообъектов с размерами от 10 мкм мы выпускаем инфракрасный широкодиапазонный микроскоп "МИКРАН-2". Готов к продаже микроскоп исследовательского класса "МИКРАН-3" с расширенными возможностями. Он имеет револьверный механизм с четырьмя сменными объективами для регистрации спектров в режимах зеркального и диффузного отражения, пропускания и НПВО, моторизованный столик с системой автофокусировки и минимальным шагом перемещения 2,5 мкм для автоматизированного картирования объекта с построением изображения. Чувствительность "МИКРАН-3" выше, чем у предыдущей модели, поэтому с его помощью можно регистрировать спектры микрообъектов с размерами от 5 мкм.

Оба микроскопа оснащены дополнительной выносной панелью управления, охлаждаемым и неохлаждаемым приемниками, диафрагмами с программным регулированием, бинокуляром и цифровой видеокамерой, которые можно использовать одно-



Спектральный комплекс: ИК-фурье-спектрометр ФТ-801 с ИК-микроскопом "МИКРАН-2"

временно. Микроскопы не требуют настроек и переключений с режима визуального просмотра на режим регистрации ИК-спектров, что значительно повышает точность и удобство работы оператора. Кроме нас в мире только несколько фирм производят подобную продукцию.

Комплектация оборудования зависит от задачи клиента. Мы никогда не предлагаем избыточную комплектацию – только оптимальную, а для научных организаций достаточно часто выполняем небольшие НИОКР под конкретные научные задачи. Автоматизированные спектральные комплексы, включающие ИК-фурье-спектрометр ФТ-801 и микроскоп серии "МИКРАН", предлагаются для высокоточных спектральных исследований полимерных частиц и волокон неоднородной структуры, фрагментов лакокрасочных покрытий, порошкообразных смесей, фрагментов надписей на бумаге и других микрообъектов сложного состава. Спектральный комплекс с микроскопом "МИКРАН-3" в автоматическом режиме проводит картирование исследуемых образцов с последующим построением "спектральной карты" поверхности, которая содержит сведения о химическом составе объекта, в том числе о концентрации примесей на разных его участках.

Отмечу, что наше спектральное оборудование работает под управлением программного обеспечения ZaIR 3.5, имеющего Свидетельство о государственной регистрации. Программа управляет прибором, регистрирует и обрабатывает спектры, проводит поиск по спектральным базам данных с возможностью их пополнения своими спектрами, проводит количественный анализ и поверку в автоматическом режиме.

В каких отраслях востребованы ваши приборы?

Одно из главных достоинств ИК-спектроскопии – возможность зарегистрировать спектры большинства образ-



Принадлежности и приспособления к ИК-фурье-спектрометру ФТ-801

цов без пробоподготовки. Объект при этом сохраняет исходные физико-химические свойства, поэтому при необходимости впоследствии может быть исследован другими методами. Эти факторы, а также качество и вариативность нашей продукции привлекают много заказчиков. Так, ИК-фурье-спектрометры ФТ-801 в комплекте с приставками и принадлежностями работают на сегодняшний день более чем в 260 организациях 100 городов России. Из них более 150 спектрометров – в криминалистических учреждениях МВД, Минюста, МЧС, РЖД, лабораториях управлений ФСКН и таможенных служб. Остальные приборы работают в университетах и научных институтах, в центрах по сертификации и контролю качества лекарственных средств, на заводах и даже в школах для одаренных детей, за рубежом работают более 10 спектрометров.

Микроскопы серии "МИКРАН" представлены в 115 организациях разного профиля. Мы обеспечиваем наших клиентов дополнительным оборудованием, расходными материалами и предоставляем техническую поддержку.



А.Шакмаев

ООО "ИНФРАСПЕК", САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

Компания "Инфраспек" разрабатывает и производит ИК-фурье-спектрометры и анализаторы - оборудование, предназначенное для качественного и количественного анализа веществ в любых агрегатных состояниях. Кроме того, компания предлагает широкий набор оптических приставок и приспособлений для ИК-спектроскопии и специальное про-

граммное обеспечение, позволяющее быстро и легко настраивать приборы и проводить необходимые исследования. О новинках и самых интересных разработках рассказал **коммерческий директор Александр Шакмаев.**

"В этом году "Инфраспек" представила на выставке свою новую разработку - ИК-фурье-спектрометр ФСМ-2202. В нем модернизирована электронная система детектирования, в результате удалось существенно увеличить отношение сигнал/шум, теперь это показатель превышает 60 000 (при регистрации спектра в течение 1 мин в полосе 2100–2200 см⁻¹ и разрешении 4 см⁻¹). Кроме того, если раньше мы производили только стационарные приборы для лабораторных исследований, то на выставке представляем мобильную версию ФСМ-2202. Спектрометр оснащен устройством электронного арретирования (фиксации) системы сканирования. Когда прибор выключается, подвижная система сканирования автоматически фиксируется, что исключает ее повреждение при перевозке в автомобиле. При включении происходит разблокировка системы сканирования, после чего спектрометр готов к работе. Прибор уже используется в составе мобильных лабораторий химико-радиологического мониторинга, которые выпускает саратовская компания "Радиан". Эти мобильные

лаборатории используют МЧС для измерения загрязнений воздуха, содержания нефтепродуктов в воде и почве.

Мы продолжаем расширять набор приставок к нашим ИК-спектрометрам семейства ФСМ. Например, на выставке представляем новинку - приставку-автосамплер для определения в бензине концентраций бензола (по ГОСТ Р 51930, ASTM D4053, EN 238) и оксигенатов (ГОСТ Р 52256, ASTM D 5845). Эти вещества входят в присадки, повышающие октановое число, поэтому их контроль - крайне востребованная задача. Приставка содержит проточную жидкостную кювету. Объем пробы составляет не более 10 мл. Забор пробы и промывка кюветы растворителем производится автоматически с помощью встроенного перистальтического насоса под управлением программы APetro. С помощью приставки легко наладить поточный анализ качества топлива. Пока наши возможности по номенклатуре определяемых веществ составляют примерно 50% от лучших моделей зарубежных производителей. Но мы продолжаем работать и надеемся достигнуть больших успехов в этой области.

Наши спектрометры можно использовать в комплексных установках вместе с приборами других производителей. Например, мы выпускаем газовые кюветы для термогравиметрического анализа ТГА-100, которые используются вместе с ИК-фурье-спектрометром ФСМ-1201. Кювета устанавливается в ИК-фурье-спектрометр и присоединяется с помощью подогреваемой газотранспортной линии к термогравиметрическому анализатору STA 449 F3 Jupiter немецкой фирмы Netzsch. Принцип работы термогравиметрического анализатора заключается в постоянном нагреве исследуемого образца, например от 10 до 1000°C. В процессе нагрева различные вещества образца испаряются, причем температуры испарения разных фракций отличаются. На выходе из анализатора помещают газовую кювету ИК-спектрометра, а затем снимают ИК-спектр газа при

разных температурах. Таким способом можно контролировать состав материалов. Это важно в том числе для исследований пожарной безопасности строительных отделочных материалов. Они должны соответствовать определенным требованиям – необходимо, чтобы вредные вещества начинали испаряться только при высоких температурах, когда людей из опасной зоны уже успели эвакуировать. На основе ИК-спектров испарений при разных температурах можно определить, подходит конкретный отделочный материал для оборудования помещений или нет.

Для задач исследовательского класса недавно создан ИК-фурье-спектрометр ФСМ-2203 с повышенным спектральным разрешением. Прибор работает в средней ИК-области и предназначен для проведения качественного и количественного анализа газов, в том числе и разреженных. Прибор имеет два канала регистрации, один из которых обеспечивает работу от собственного источника излучения, а другой позволяет измерять излучение, которое вводится через оптический порт от внешнего источника. Предусмотрена система продувки инертными газами, а также возможность использовать различные детекторы с их автоматическим переключением. Несколько федеральных лабораторий уже используют это оборудование.

На основе ФСМ 2203 создан образец специализированного анализатора газового состава атмосферы ИФС-М. Он входит в один из модулей сетевого комплекса аппаратуры для Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Анализатор предназначен для измерения содержания климатически активных газовых составляющих (CH_4 , CO , CO_2 , H_2O , N_2O) непосредственно в толще атмосферы. Прибор позволяет исследовать газовый состав атмосферы трассовым методом, используя в качестве внешнего источника Солнце. Пробы приземного воздуха можно анализировать, отбирая их в многоходовую газовую кювету КГ400 (длина



ИК-фурье-спектрометр ФСМ-2202

оптического пути – 40 м) и используя излучение встроенного источника.

Отмечу, что наша задача – не столько продать отдельный прибор, сколько предложить заказчикам готовое решение, набор: ИК-спектрометр, необходимые приставки и программное обеспечение. Существует более 50 ГОСТов на основе методов ИК-спектроскопии. Для каждого из них мы можем создать программу проведения количественного анализа с выдачей протокола, если по этой методике работают хотя бы пять заказчиков. Например, несколько лет назад появился стандарт по контролю отработанных масел (ASTM D2144-RUS-07 "Стандартные методики исследования электроизоляционных масел по поглощению инфракрасного излучения"). Мы сделали программу под этот стандарт. Когда корабль приходит в порт, технический персонал должен проверить, сможет ли масло выдержать длительный поход или надо его срочно менять, иначе двигатель может выйти из строя, когда корабль будет в открытом море. Поэтому необходим анализ качества масла: на содержание сажи, наличие присадок и т.д.

Для рутинных анализов мы стараемся максимально облегчить проце-

дуру получения результата и составления протокола. Например, в программе контроля качества бензина есть два уровня. Первый - научный, в этом режиме можно менять настройки и т.п. Он защищен паролем и доступен только специалистам. А для лаборантов, проводящих анализы на потоке, этот уровень закрыт. Для них предназначен другой режим, где есть три кнопки управления, в результате прибор выдает готовый протокол измерений.

Каковы дальнейшие планы развития компании?

Мы работаем в нескольких направлениях. Есть планы применения волоконно-оптических зондов вместе с нашими спектрометрами. Сейчас ведем переговоры с екатеринбургской фирмой "Центр инфракрасных волоконных технологий (ЦИВТ)", созданной с участием Уральского федерального университета, которая разработала и производит такие зонды. В частности, совместно с нашими спектрометрами можно использовать волоконно-оптические зонды типа Optokorsa IRF. Например, с помощью таких зондов можно

проводить контроль качества дорогостоящего фармацевтического сырья без нарушения целостности упаковки.

Ваши приборы конкурируют с зарубежными аналогами?

Да, конечно. Мы не стремимся достигнуть рекордных характеристик топовых моделей ведущих мировых производителей. Но в своем "среднем" классе мы очень конкурентны. Наши решения используются в различных отраслях, от промышленных предприятий до лабораторий вузов. Немаловажно, что мы сами выпускаем не только ИК-спектрометры и анализаторы, но и широкий ассортимент приставок к ним, не зависим от других производителей. Причем наше оборудование отличает относительно низкая цена, они дешевле китайских приборов при существенно лучших характеристиках.

География наших покупателей - в основном страны бывшего СССР, прежде всего Россия, Беларусь и Казахстан. Отдельные приборы продаем в Китай, там есть наш представитель. Вроде очень большой рынок, но проникнуть туда очень сложно".



А.Сатаров

ЗАО "НАУЧНЫЕ ПРИБОРЫ", САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

ЗАО "Научные приборы" создано на базе бывшего СКБ аналитического приборостроения АН СССР, которое входило в Научно-техническое объединение Академии наук СССР вместе с Институтом аналитического приборостроения АН СССР и рядом приборостроительных заводов. В СКБ разрабатывали и производили сложное оборудование для научных исследований. Сегодня компания "Научные приборы" продолжает традиции разработки и производства

широкого спектра уникальных приборов. О решениях, представленных ЗАО "Научные приборы" на выставке, рассказал **ведущий специалист Александр Сатаров**.

"На выставке мы демонстрируем аналитическое оборудование двух типов: рентгеновское и лазерно-оптическое. Лазерно-оптическое направление представляет лазерный анализатор размеров частиц "Микросайзер-201". Принцип действия прибора основан на рассеянии лазерного излучения частицами исследуемого вещества. Само вещество в виде суспензии непрерывно прокачивают насосом через прозрачную кювету и воздействуют на него ультразвуком, что препятствует агломерации и оседанию частиц. За время экспери-

менты частицы многократно проходят через световой пучок, поэтому погрешность измерений минимальна. Рассеянное излучение регистрируется под разными углами детектором – фотодиодной матрицей. По зависимости интенсивности рассеянного излучения от угла рассеяния рассчитывается распределение частиц по размерам от 0,2 до 600 мкм (т.н. гранулометрический анализ). Прибор работает под управлением современного программного обеспечения, результаты анализа представляют собой зависимость весовой доли частиц от их диаметра и выводятся в виде гистограмм и таблиц. Гранулометрический анализ порошков, суспензий и эмульсий широко применяется для контроля технологических процессов и качества продукции в алюминиевой и пищевой промышленности, в порошковой металлургии, в производстве керамики, абразивных материалов и цементов, а также для проведения исследований в биологии, медицине, экологии и других областях науки.

Рентгеновское направление представлено на выставке шестью приборами: от портативного анализатора серии "X-Spec" для работ в полевых условиях и простого, надежного компактного спектрометра "Панда", предназначенного для работы в лабораториях школ и вузов, до рентгеновского микроскопа "PAM-30 μ ". Уникальная рентгенооптическая схема анализатора "X-Spec" позволяет проводить измерения на расстоянии порядка 1 см от исследуемого объекта, независимо от качества обработки его поверхности.

Портативные анализаторы серии "X-Spec" выпускаются для качественного, полукачественного и количественного элементного анализа порошков, твердых и жидких веществ. Важнейшие преимущества таких приборов – быстрота анализа и возможность проведения измерений в "полевых условиях": в цехах, на строительных площадках и т.д. Они применяются как в промышленности при сортировке металла, так и для поиска и идентификации опасных веществ и др. Например, были случаи,

когда анализ подозрительных порошков проводили в пластиковой упаковке.

Используя опыт, приобретенный при конструировании анализаторов серии "X-Spec", мы разработали так называемый школьный спектрометр "Панда". Прибор соответствует всем нормам радиационной безопасности. Он не требует специально оборудованных аттестованных помещений и персонала, прошедшего специальную подготовку. Конструктивные особенности и защитные блокировки, обеспечивают безопасность при проведении измерений и смене образцов. Основное назначение прибора – лабораторный практикум, а также проведение исследовательских работ в вузах. Программный интерфейс разделен на две пользовательские части, соответствующие двум режимам: измерения и исследования. ПО можно дополнять модулями для решения конкретных задач.

Еще одно наше решение – настольный энергодисперсионный анализатор "Реан" для качественного и количественного ана-



Рентгеновский спектрометр "Панда"

лиза элементного состава твердых, жидких веществ и порошков. Он многофункционален: применяется в исследовательских целях, в заводских условиях, в криминалистических службах. Прибор компактен, экономичен, безопасен, позволяет проводить измерения крупноразмерных образцов, что важно, например, для геологов.

Очень интересен самый сложный многофункциональный прибор, который мы производим, - рентгеновский микроскоп-микрозонд "PAM-30 μ ". Он служит для анализа объектов методами оптической микроскопии, рентгенографии и локального рентгенофлуоресцентного элементного микроанализа с возможностью элементного картирования. Сфокусированный до 30 мкм рентгеновский луч сканирует поверхность образца, исследуя его элементный состав. Спектр рентгеновской флуоресценции регистрируется кремниевым дрейфовым энергодисперсионным детектором (SDD). Изображения "на просвет" получают с помощью рентгеновского датчика.

Прибор оснащен цифровым оптическим микроскопом для визуальных исследований области анализа, причем он совмещен с осью рентгеновского зонда. Микроскоп-микрозонд "PAM-30 μ " решает задачи материаловедения, криминалистики, геологии, используется в промышленном производстве микросхем и т.д.

Заслуживает внимания и наша линейка рентгеновских дифрактометров для узкоспециализированных целей и универсальных исследований. Например, "Дифрей 402" и "Дифрей 402М" - приборы для экспресс-контроля технологических процессов, качества продукции и сырья в условиях заводских лабораторий цветной и черной металлургии, в цементной, строительной, горно-обогатительной отраслях. Они работают и на российских предприятиях, и за рубежом. "Дифрей 405" - настольный рентгеновский дифрактометр - специализированный прибор для контроля ориентации поверхности кристаллических пластин и булей монокристаллов сапфира, кремния, германия, арсенида галлия и др. относительно заданных атомных плоскостей. Универсальный дифрактометр "Дифрей 401" благодаря использованию различных приставок решает как обычные задачи - качественный и количественный рентгенофазовый анализ, так и задачи анализа микроколичеств (от 100 мкм), ориентации монокристаллов, анализа текстуры, определения межплоскостных расстояний и т.д.

Отличительная особенность наших дифрактометров состоит в том, что мы используем линейный координатно-чувствительный детектор или изогнутый координатно-чувствительный детектор. С помощью этих детекторов время измерения уменьшается в несколько раз: в наших приборах анализ занимает от 120 до 600 секунд, а в обычных дифрактометрах может длиться 2-3 часа. Экспрессность анализа важна и для производственных задач, и для обучения студентов. Ведь если анализ длится часы, строить на его основе лабораторные работы просто нереально. Во мн-



Рентгеновский микроскоп "PAM-30 μ " и анализатор "X-Spec"

гих ведущих вузах страны наши дифрактометры используют как для научных исследований, так и в учебных целях, для проведения лабораторных работ.

Высокая производительность и простота эксплуатации дифрактометров "Дифрей" достигнуты не за счет ухудшения аналитических возможностей, подавляющее большинство исследовательских задач успешно решается на нашем оборудовании. Доказательство тому - десятки опубликованных научных статей о работах, выполненных с помощью наших дифрактометров.

Каковы планы компании в направлении создания новых приборов?

Компания развивается, расширяется спектр наших интересов. Например, недавно мы разработали опытный экземпляр уникального погружного аналитического модуля для масс-спектрометрических и рентгенофлуоресцентных исследований по контролю экологической обстановки акватории арктического шельфа "Арктика-Страж-НП". Модуль применяется в составе донных станций и систем вертикального зондирования на глубинах до 700 м. В герметичном цилиндрическом корпусе модуля размещен квадрупольный масс-спектрометр с системой вакуумной откачки, рентгенофлуоресцентный анализатор, системы питания и электронного обеспечения. Масс-спектрометр может определять содержание не менее 20 газов, растворенных в морской воде: кислород, азот, нефтяные углеводороды, хлорированные углеводороды, фенолы, синтетические поверхностно-активные вещества и т.д. Рентгенофлуоресцентный анализатор с рентгеновской трубкой мощностью 10 Вт и SDD-детектором обеспечивает обнаружение и одновременное определение содержания основных химических элементов морской воды, а также тяжелых металлов (ртуть, свинец, кадмий, медь, молибден и др.).

Установленный в погружном арктическом модуле МАП "МС-РФА" портативный масс-спектрометрический комплекс используется и для решения других

задач. С каждым годом расширяется область его применения: раньше он использовался в криминалистике, а сейчас ведется совместная работа с Военно-медицинской академией в Санкт-Петербурге по его применению в медицине для контроля анестезии в режиме реального времени. Приборы, которые сейчас используют для контроля уровня анестетика в организме больных во время операции, запаздывают на 5 мин и больше. При длительных и сложных операциях такая задержка может быть фатальной. Наш прибор измеряет концентрацию всех известных видов анестетиков в выдыхаемом пациентом воздухе в режиме реального времени. Это позволяет свести вредное воздействие анестезии до минимума, в то же время не занизв ее дозировку.

Отмечу, что для всех наших рентгеновских приборов характерной чертой является именно экспрессность. Не будучи, может быть, в узких направлениях исследований чемпионами по прецизионности, мы занимаем лидирующие позиции по быстродействию. И это важно для очень многих задач. Среди наших заказчиков такие компании как РУСАЛ, Норникель и государственные структуры: МЧС, Минюст, Федеральная таможенная служба, Росатом и др."



Энергодисперсионный анализатор "Реан"



П.Киселев

ООО "НПО "СПЕКТРОН", САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

Научно-производственное объединение "СПЕКТРОН" – ведущий отечественный разработчик и производитель лабораторного оборудования: рентгенофлуоресцентных спектрометров и анализаторов. О новинках, представленных на выставке, рассказал заместитель генерального директора Павел Киселев.

"Наше лабораторное аналитическое оборудование предназначено для определения элементного состава различных веществ, в том числе твердых, жидких, порошкообразных и осажденных на фильтр. Спектрометры и анализаторы производства компании применяются в самых разнообразных областях, таких

как анализ нефти и нефтепродуктов, экология, в том числе анализ воды, почвы, отходов, анализ геологических образцов, сталей и сплавов, углей, во многих других направлениях. Наши приборы используются для оснащения аналитических лабораторий предприятий по добыче, переработке и транспортировке нефти, энергетики, металлургии, химической промышленности, горно-обогатительных комбинатов, судебной и судебно-медицинской экспертизы, исследовательских лабораторий университетов и научных центров.

На выставке мы представляем новую разработку – спектрометр "СПЕКТРОСКАН МАКС-GVM", который станет нашей самой совершенной моделью. Это вакуумный волнодисперсионный рентгенофлуоресцентный спектрометр, предназначенный для определения содержаний химических элементов от Na до U в различных веществах. Мы обратили большое внимание на потребительские свойства прибора: современный красивый дизайн, более надежная электроника, удобство использования. Новая модель оснащена встроенным компьютером с сенсорным экраном, что позволяет управлять прибором буквально несколькими касаниями. Предыдущая модификация требовала использования сложного программного обеспечения (ПО). Теперь заказчики могут выбирать: для решения сложных задач применяется сложное ПО, а для рутинных анализов достаточно нажать несколько кнопок на сенсорном экране встроенного компьютера. Сейчас прибор проходит сертификацию, к осени начнем его серийное производство и продажу.

Второй интересный прибор – это энергодисперсионный анализатор серы новой модификации "СПЕКТРОСКАН SUL", который уже производится и поставляется клиентам. Ранее мы выпускали две модели, "СПЕКТРОСКАН S" и "СПЕКТРОСКАН SL", с нижними пределами определения серы 20 ppm и 7 ppm, соответственно. Новый прибор позволяет определять серу на уровне 3 ppm, что



"СПЕКТРОСКАН МАКС-GVM"

соответствует нижнему пределу дорогостоящих волновых приборов. При этом наш прибор достаточно простой и относительно недорогой. Поэтому, например, при проведении внутреннего технологического контроля теперь можно покупать более дешевый и простой "СПЕКТРОСКАН SUL".

Отмечу, что мы обеспечиваем полное техническое сопровождение всех наших приборов. В компании есть сервисный и методический отделы, которые помогают заказчикам освоить наше оборудование, проводят пусконаладочные работы, техническое сопровождение и ремонт.

Что касается рынков сбыта, то мы работаем в первую очередь в России и бывших республиках Советского Союза. Это наш приоритетный рынок. В страны Европы, Ближнего Востока, дальнего зарубежья мы тоже поставляем свое оборудование, но в меньшей степени. Все-таки наш основной потребитель – в России,



Анализатор серы "СПЕКТРОСКАН SUL"

и в первую очередь мы сконцентрированы именно российском рынке".



А.Баранов

ЗАО "СПЕКТРОСКО- ПИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ", МОСКВА

ЗАО "Спектроскопические системы" - производитель и дистрибутор оборудования для спектрального анализа: эмиссионных спектрометров с лазерным возбуждением (серия ЛАЭС), спектрофотометров (серия ССП), ИК- и КР-спектрометров, а также специализированного лабораторного оборудования: первично герметичные сухие боксы (серия ГБ). О самых интересных и новых разработках компании в области спектрального анализа рассказал **генеральный директор Алексей Баранов**.

"В этом году нашей компании исполнилось 10 лет. За это время наши специалисты разработали пять модификаций лазерных атомно-эмиссионных спектрометров, шесть типов спектрофотометров и три базовых модели сухих герметичных боксов. На нашем производстве изго-

товлено более 1000 единиц оборудования. Мы не останавливаемся на достигнутом: в ближайшее время начинается мелко-серийное производство оптических анализаторов дизельных топлив, а также автономных газоанализаторов. Отрадно сознавать, что динамика появления новых приборов положительна, а востребованность нашего оборудования растет. На выставке представлено три направления оборудования, которое мы разрабатываем и производим своими силами.

Первое направление производства - лазерные эмиссионные спектрометры для количественного и качественного элементного анализа серии СПЕКС ЛАЭС: "МПро", "Матрикс", "Матрикс МПро", "Матрикс Континуум" и "Матрикс Континуум УФ". Спектрометры могут определять состав различных материалов: металлов и сплавов, поверхностных пленок и покрытий, токопроводящих и не проводящих ток веществ, таких как керамика, полимеры, стекла, почвы, минералы, волокна. Возможна разработка методических программ для анализа любых других материалов. Это уникальные приборы, не требующие пробоподготовки. В качестве источника возбуждения используется двухимпульсный твердотельный лазер (YAG: Nd3+) с модуляцией добротности. Длина волны генерируемого излучения - 1,064 мкм.

В этом году мы представляем новинку - спектрометр "Матрикс Континуум". Он имеет расширенный спектральный диапазон от 190 до 800 нм, включающий УФ-, видимую и ближнюю ИК-область спектра. Система регистрации спектров состоит из полихроматора Пашена-Рунге с радиусами Роуланда 250 мм и 125 мм и дифракционными решетками 2400 штр/мм и 1200 штр/мм. Полученный сигнал преобразуется с помощью семи ПЗС-детекторов (Toshiba). Диаметр и глубину воздействия на поверхность образца можно регулировать, минимальный диаметр сфокусированного лазерного пучка - 20 мкм. Камера образцов герметична, поэтому элементный анализ можно проводить как в инертных газах, так и вакууме. Предметный



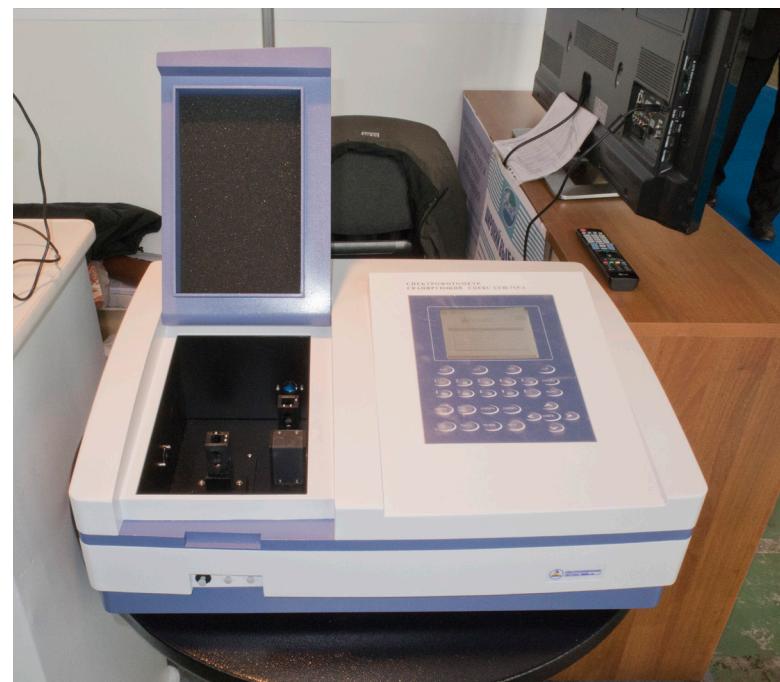
Спектрометр СПЕКС ЛАЭС "Матрикс"

столик перемещается в трех направлениях с шагом не более 1 мкм автоматически или вручную под управлением программного обеспечения (ПО). Встроенные обзорная камера и микроскоп упрощают процедуру выбора участков для элементного анализа. При послойном анализе происходит автоматическая фокусировка. Каждый прибор опционно снабжается компьютером и ПО, которое управляет работой спектрометра.

Благодаря своим уникальным свойствам прибор может быть востребован не только при решении классических задач металлургии, производства в разных областях, но прежде всего это и обеспечение общественной безопасности, например анализ среды на содержание взрывчатого вещества после взрыва подозрительного предмета. Не менее важная область применения – рациональное природопользование, т.е. анализ почв на радиоактивное загрязнение и т.д. Эффективен прибор, например, и для онлайн-анализа печатных плат на микродефекты, при исследованиях нанообъектов, для послойного 3D-анализа.

На выставке мы демонстрируем "Матрикс Континуум" в стационарном исполнении, но у нас есть и мобильная версия, которая способна решать универсальные задачи. Благодаря широким возможностям наши приборы приобретают как для научных исследований, так и производственные лаборатории, а также, и весьма активно, учебные заведения. Конкурентов у нас немного, спрос на эту серию спектрометров достаточно стабильный.

Второе направление производства оборудования, которое нами освоено, – классические спектрофотометры УФ-, видимого и ближнего ИК-диапазонов серии "СПЕКС ССП-310/705/715". Приборы линейки "СПЕКС ССП" несколько отличаются своим предназначением. Так, первый из них, "СПЕКС ССП-310" подходит для работы в учебных лабораториях, он прост, недорог, но надежен. А последний – "СПЕКС ССП-715" – наиболее сложный, высокоточный инструмент, вполне



Спектрофотометр "СПЕКС ССП-715"

конкурирующий с имеющимися российскими и зарубежными аналогами. Наши спектрофотометры применяются для аналитических исследований и решения широкого круга научных задач в химии, физике, биологии, фармакологии, а также в смежных отраслях науки и в промышленности. Их можно увидеть в заводских исследовательских лабораториях, практикумах вузов при проведении лабораторных занятий студентов, в научных организациях, в лабораториях по контролю качества воды, воздуха, продуктов питания, санэпидстанциях, гидрометеорологических центрах и т.д.

Спектрофотометр выполнен в виде моноблока, в котором объединены оптико-механический и электронный узлы. Система регистрации включает монохроматор с дифракционной решеткой и фотодетектором. Управление можно проводить с помощью мембранный клавиатуры или компьютера. Спектрофотометры имеют специально разработанную кислотостойкую поверхность высокого качества, жидкокристаллический монитор, чтобы обеспечить простое и удобное управление для всех действий от настройки до обработки данных

измерений. ПО позволяет получать подробный отчет с результатами, увеличить точность и повысить наглядность измерений, проводить калибровку прибора.

Третье направление работы компании - серийное производство герметичных перчаточных боксов и боксовых линий, которые широко используются в химических производствах, при получении и исследовании высокочистых материалов, в медицине и др. Большой спрос на них у производителей литиевых аккумуляторов и батарей, конденсаторов, а также традиционно активно наши перчаточные боксы приобретают для специализированных организаций корпораций "Росатом", "Роскосмос" и т.д.

Боксы поддерживают в рабочей зоне заданное давление и состав газа, обеспечивая точность и воспроизводимость результатов эксперимента. Боксы "СПЕКС ГБ" в несколько раз дешевле европейских аналогов, но не уступают им по качеству. Имея собственный штат конструкторов и монтажников, мы можем

создавать модульные конструкции любых размеров, с различными конфигурациями шлюзов, соединять их между собой, интегрировать с изделиями других производителей: вакуумными камерами, напылительными установками, оптическим и электронным оборудованием.

Отмечу, что у нас есть квалифицированная сервисная служба. Мы можем помочь при вводе прибора в эксплуатацию и последующей работе. Гарантийный срок на наши изделия составляет два-три года против одного для западных аналогов. При необходимости на базе наших приборов мы создаем технологический комплекс для решения той или иной аналитической или учебной задачи. Например, мы предлагаем готовый комплект для проведения практикума по калориметрии "СПЕКС Q". Специалисты ЗАО "Спектроскопические системы" всегда готовы помочь в комплексе решить имеющиеся у заказчика аналитические и лабораторные задачи".



Л.Маринов

ЗАО "ОКБ СПЕКТР", САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

Компания "ОКБ Спектр" – известный разработчик и производитель оптико-эмиссионных спектрометров, спектрофотометров и другого спектрального оборудования. О продукции компании, представленной на выставке, рассказал **технический директор Лев Маринов**.

"Наша фирма создана в 1989 году на базе конструкторского бюро спектраль-

ных приборов ЛОМО – крупнейшего в стране и широко известного во всем мире оптико-механического предприятия. Мы начинали с разработки и изготовления отдельных электронных узлов. С годами пришли опыт и уверенность в своих силах – сегодня мы выпускаем

современные спектральные приборы, которые пользуются спросом как в России, так и в странах ближнего и дальнего зарубежья.

Одно из направлений нашей работы – разработка и производство эмиссионных спектрометров. Они незаменимы в заводских лабораториях металлургических и машиностроительных предприятий, ремонтных и транспортных организациях. Этим приборам нет равных при экспресс-анализе металлов и сплавов, глиноземов, почв, других материалов.

Наша недавняя разработка – новая базовая модель спектрометра, оптическая схема которого состоит из полихроматора по схеме Пашена-Рунге с радиусом круга Роуланда 0,5 м. Источник возбуждения – компактный, высокостабильный генератор "СПАРК-500" с цифровым управлением. Он обеспечивает низковольтный искровой разряд управ-

ляемой формы в атмосфере аргона. Амплитуда и форма тока в разряде, а также частота и длительность следования разрядных импульсов регулируются в большом диапазоне. Оптический сигнал преобразуется с помощью линейных ПЗС-детекторов. ПЗС-детекторы установлены так, чтобы не оставалось мертвых зон, поэтому спектр регистрируется целиком во всем диапазоне работы прибора. Регистрация всего спектра, а не отдельных линий, как в случае регистрации на фотоэлектронных умножителях, открывает практически неограниченные возможности по анализу большой номенклатуры материалов на одном приборе.

Спектрометр выпускается в трех вариантах. Первый – ДФС-500 – для анализа черных и цветных металлов на все легирующие элементы и примеси, включая серу и фосфор. Для решения задач в области коротковолнового ультрафиолета (175–190 нм) предусмотрена продувка полихроматора аргоном или азотом. Модель МФС-11 предназначена для анализа технических масел на наличие продуктов износа деталей двигателей и других механизмов. По содержанию в масле различных металлических включений, возникающих при трении частей механизмов, определяется степень их износа. Эти приборы востребованы в авиации, на железнодорожном, большегрузном автотранспорте и т.п. Модификация МФС-12 разработана для элементного анализа порошков, образцов черных и цветных металлов разной формы, растворов с предварительным выпариванием и т.д. Спектрометрами управляет компьютер с помощью простой и удобной программы WinCCD. В программе предусмотрено множество функций: градуировка, получение и обработка результатов измерений спектров и др.

Закончена разработка и готовится серийное производство мобильного спектрометра ДФС-100М для анализа металлов и сплавов. Это передвижной прибор, его можно применять, например, на складе, когда он перемещается

от одного анализируемого объекта к другому.

Второе направление нашей работы – спектрофотометры. Наши спектрофотометры работают на фармацевтических предприятиях, в лабораториях санэпиднадзора, экологического и технологического контроля различных предприятий, в научно-исследовательских и промышленных предприятиях.

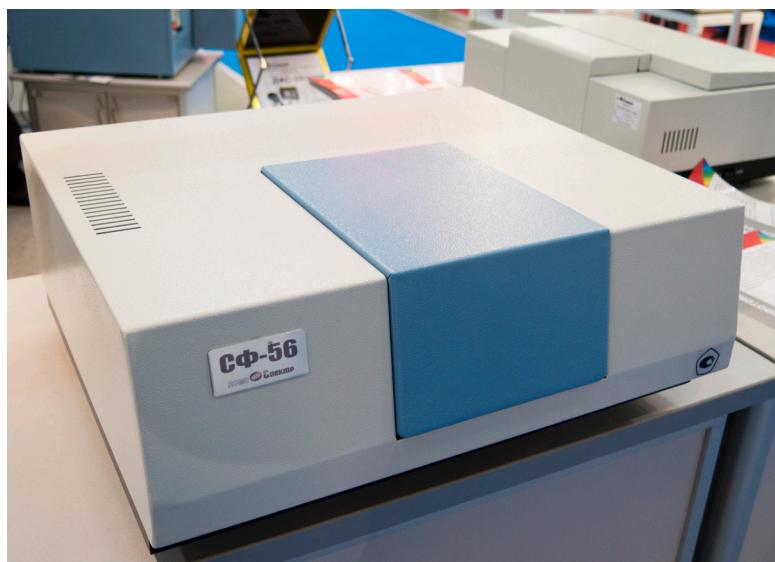
На выставке представлены две полностью автоматизированные модели – СФ-56 и СФ-2000. Они оснащены современной электроникой и интерфейсом



Спектрометр ДФС-500



Спектрофотометр СФ-2000



Спектрофотометр СФ-56

для связи с ПК, компактны, просты и удобны в эксплуатации. Спектральный диапазон измерений – 190–1100 нм. Автоматизированное кюветное отделение вмещает от 6 (СФ-56) до 10 (СФ-2000) образцов. Основные режимы работы:

определение оптических плотностей, измерение спектров поглощения, расчет концентрации по запрограммированному методу (градуировочный график), определение скорости реакций (в т.ч. кинетика одновременно нескольких образцов и многоволновая кинетика). На наших приборах можно проводить как полностью автоматизированные рутинные измерения с минимальным участием оператора, так и исследовательские работы с изменением настроек и полным контролем возможностей спектрофотометров.

Немаловажно, что мы производим техническое обслуживание и ремонт спектрометров и спектрографов ЛОМО прошлых лет выпуска, а также других оптико-эмиссионных приборов, в том числе импортных. Более того, мы занимаемся и модернизацией таких приборов. После замены устаревшей электроники и необходимого ремонта оптики обновленные приборы будут эффективны в современной лаборатории".



А.Астахов

ООО НПФ "МЕТА-ХРОМ", ЙОШКАР-ОЛА

ООО НПФ "Метахром" – отечественный разработчик и производитель газовых хроматографов, а также другой измерительной аппаратуры. О новых и наиболее интересных решениях рассказал заместитель директора по науке Александр Астахов.

"На выставке "Аналитика Экспо – 2014" мы представи-

вали несколько новинок. Во-первых, это новая модель хроматографа "Кристаллюкс-4000М" (исполнение 2). Она отличается от хорошо знакомого потребителям прибора "Кристаллюкс-4000М" (исполнение 1). В новом исполнении вдвое увеличен объем термо-

стата колонок – с 7 до 14 л, улучшена динамика управления термостатом, т.е. скорость нагрева, охлаждения и т.д. Усовершенствованы наиболее важные аналитические узлы – детекторы, испарители, регуляторы расхода и давления и др. Последние изменения коснулись и предыдущего исполнения "Кристаллюкс-4000М".

Вторая новинка, представленная нашей фирмой, – опытный образец хроматографа нового поколения – "Кристаллюкс-6000". Он вобрал в себя все самое лучшее от предыдущей модели "Кристаллюкс-4000М". Главное отличие заключается в том, что полностью изменено электронное управление всеми хроматографическими параметрами. Теперь в каждом отдельном узле хроматографа, будь то регулятор расхода, давления, усилитель и т.д., стоит микроконтроллер, связанный с центральной платой управле-

ния. Обмен данными между платой управления и компьютером реализован по цифровой шине, что устранило помехи, характерные для аналогового канала. В ближайших планах – доработать опытный образец хроматографа "Кристаллюкс-6000", провести испытания, сертифицировать и включить его в Госреестр средств измерений, после чего мы приступим к серийному выпуску и продажам. Это действительно новый хроматограф, поскольку практически все его основные узлы защищены патентами на изобретение.

Еще одно направление нашей работы связано с модернизацией морально устаревших хроматографов моделей "Кристалл-2000" и "Кристаллюкс-4000", которые не отвечают возросшим требованиям к современным аналитическим приборам, особенно при работе с капиллярными колонками. Основные недостатки модели "Кристалл-2000" – высокий уровень шумов, временная и температурная нестабильность расхода газа-носителя через капиллярную колонку, устаревшая программа обработки хроматографической информации и др. Для многих организаций замена прибора на новый связана с финансовыми трудностями. Мы предлагаем выход – доработку хроматографа "Кристалл-2000" для устранения перечисленных недостатков. Причем затраты на модернизацию значительно ниже, чем стоимость нового хроматографа.

Несколько лет назад "Мета-хром" вместе с ЗАО "Росшельф" (группа "Газпром") разработали промышленный потоковый газовый хроматограф "Петрохром-4000" во взрывозащищенном корпусе для анализа состава и качества природного газа. Сейчас мы ведем работу по его модернизации как в плане улучшения эксплуатационных качеств, так и для внедрения на производстве. В ближайшее время приступаем к разработке контрольно-измерительного комплекса, в котором будет стоять не только хроматограф, но и другие приборы нашего производства для измерения параметров природного газа.



Газовый хроматограф "Кристаллюкс 4000М"



Газовый хроматограф "Кристаллюкс 6000"

Каковы основные области применения вашего оборудования?

Наши приборы установлены как в обычных лабораториях, например санэпиднадзора, так и в научно-исследовательских институтах, где разрабатывают методики, проводят исследования различных веществ и многое другое. Наши многолетние партнеры и заказчики - гиганты химической индустрии "Нижнекамскнефтехим" и "Салаватнефтьоргсинтез". На этих предприятиях успешно работают несколько сотен хроматографов нашего производства.

Газовая хроматография - один из самых распространенных аналитических методов в химии. Казалось бы, трудно найти направление, где он не используется. Однако спектр применения газовых хроматографов расширяется с каждым годом. Совсем недавно появилась новая область применения - геологоразведка. При поисках месторождений не обязательно бурить скважины, достаточно просто исследовать атмосферу над

поверхностью земли в местах вероятных залежей нефти или газа. За счет диффузии углеводороды просачиваются на поверхность, изменяя состав воздуха, что можно регистрировать методами газовой хроматографии. И мы работаем в этом направлении. За последнее время также разработаны и внедрены несколько методик, например, для анализа природного газа переменного состава, попутного нефтяного газа и др.

Отмечу, что все наши приборы сопровождаются методической поддержкой и сервисным обслуживанием. Мы проводим пусконаладочные работы, обучение персонала, технические консультации. В регионах у нас есть партнеры по сервису и продажам. Выявить возникшую неисправность можно и дистанционно, поскольку хроматограф подключен к компьютеру, который, в свою очередь, имеет выход в Интернет. А доставить деталь на замену можно в короткие сроки, поэтому в течение нескольких дней почти любая неисправность выявляется и исправляется".

ЗАО СКБ "ХРОМАТЭК", ЙОШКАР-ОЛА

Специальное конструкторское бюро "Хроматэк" – признанный лидер в разработке и производстве газохроматографического оборудования в России. Более тридцати лет компания успешно работает и развивается на рынке аналитического оборудования. О продуктах, представленных на выставке, рассказал **заместитель директора по маркетингу Дмитрий Милочкин.**

"Сегодня мы представляем два совершенно новых прибора – жидкостный хроматограф и автоматический парофазный дозатор, серийный выпуск которых планируется в начале 2015 года.

Жидкостный хроматограф "Хроматэк-Кристалл ВЭЖХ 2014" – это прибор с модульной структурой и возможностью комплектования восемью типами детекторов и тремя видами насосов. Для ввода проб можно использовать ручной кран или автосамплер. Управление прибором и обработка хроматографических данных производится с помощью ПО "Хроматэк Аналитик", которое применяется в наших газовых хроматографах. Основные испытания уже проведены, сейчас проходит его сертификация в Госстандарте. Думаю, наш новый жидкостный хроматограф будет интересен пользователям, которые знакомы и работают с другим оборудованием СКБ "Хроматэк".

Второй прибор – парофазный 3D-дозатор – является дальнейшим развитием нашей линейки 3D-дозаторов. Два года назад мы впервые представили на рынке жидкостный 3D-дозатор и с тех пор его успешно поставляем, причем значительно дешевле импортных аналогов. Сейчас мы разработали парофазную модификацию ДАЖ-2М(3D) для анализа летучих органических соединений в биологических жидкостях. Виала с пробой нагревается в термостате, летучие компоненты переходят из жидкой фазы в газовую. Дозатор вводит иглу шприца в виалу и отбирает заданный объем паровой фазы. Затем отобранная пробы вводится в испаритель хроматографа. Процесс ввода полностью автоматизирован.

В дозатор можно устанавливать как газоплотные шприцы, так и шприцы для ввода жидких проб. Получилось устройство "три в одном": парофазный и жидкостный ввод, а также твердофазная микротекстракция (SPME). Изменение конфигурации проводится в три несложные операции: замена шприца, замена лотка и перенастройка режима с компьютера. Это наш первый дозатор со столь высоким уровнем автоматизации. К концу года мы планируем завершить



Д.Милочкин



Жидкостный хроматограф "Хроматэк-Кристалл ВЭЖХ 2014"



Парофазный
дозатор
ДАЗ-2М

испытания и будем готовы к серийному выпуску.

В прошлом году на выставке "Аналитика Экспо - 2013" мы продемонстрировали новый хромато-масс-спектрометр на базе газового хроматографа "Хроматэк-Кристалл 5000" и масс-спектрометрического детектора "Хроматэк". С того времени прибор успешно прошел испытания в 10 независимых организациях, среди которых лаборатории министерств юстиции Республики Татарстан и Чувашии; ЭКЦ МВД Республики Татарстан и Республики Марий Эл; бюро судебно-медицинской экспертизы Йошкар-Олы; ФСКН Йошкар-Олы и Москвы; Центра гигиены и эпидемиологии Перми. Мы добавили опцию химической ионизации, ведутся другие работы над расширением функциональных возможностей. За последние полгода потребителям поставлено более десятка хромато-масс-спектрометров.

Пользователи довольны возможностями прибора, чувствительностью, понятным программным обеспечением. Масс-спектрометр действительно получился таким, каким мы его ожидали увидеть.

В начале марта 2014 года - перед самой выставкой - выпущена новая версия нашего программного обеспечения "Хроматэк Аналитик 3.0" - единого для газовых, жидкостных хроматографов и хромато-масс-спектрометров, в которой мы исправили "баги" и учли пожелания пользователей, выявленные за время опытной и производственной эксплуатации. На наш взгляд, появление и развитие этого продукта подтолкнуло и наших конкурентов, в том числе зарубежных, к переводу зарубежного ПО на русский язык. Это очень важный для всей отрасли процесс.

Отметчу и аспиратор "Хроматэк ПВ-2", который мы создали несколько лет назад для отбора проб воздуха методом термо-десорбции. Принцип работы аспиратора заключается в прокачивании пробы воздуха насосом через сорбционные трубы наружным диаметром 5 мм. Прибор двухканальный, работает в области низких расходов - от 20 до 200 мл/мин, в России такие приборы не выпускаются. Это автономное устройство с новым аккумулятором, способным работать до 8 часов. До этого года "Хроматэк ПВ-2" имел статус испытательного оборудования, что было неудобно для государственных лабораторий. Мы учли пожелания наших клиентов, провели сертификацию, теперь это полностью аттестованный метрологический инструмент, имеющий статус средства измерения.

Вы предлагаете заказчикам не только отдельные приборы, но и готовые аналитические решения?

Конечно. Мы тем и интересны нашим пользователям, что выполняем комплексные проекты с самыми различными техническими требованиями, на высоком аналитическом уровне. Собственно, это наш конек - разрабатывать и внедрять приборы разного уровня инструментальной сложности. При этом не столь важен выбор направления, будь то фар-



Парофазный дозатор ДАЖ-2М (3Д)

мацевтика или нефтепереработка. Мы достигли того уровня, когда в ряде слу-

чаев решения с необходимыми технико-стоимостными характеристиками никто, кроме нас, предложить не может. Из-за очень высокого уровня сложности необходимо аккумулировать множество разнообразных технических решений. Отечественных аналогов в таком объеме нет, а зарубежные чрезвычайно дороги.

Есть ли у компании планы расширения бизнеса в сторону зарубежных рынков?

Мы с осторожностью относимся к расширению нашего бизнеса, поскольку процесс вхождения на новые рынки должен быть системным. Мы не заинтересованы в продаже единичных приборов. А для серьезной экспансии необходимы силы и ресурсы. Как только мы почувствуем, что готовы к этому, обязательно примем участие в международных проектах".



А.Пахомов

ГРУППА КОМПАНИЙ "ХРОМОС", ДЗЕРЖИНСК

Группа компаний "Хромос" успешно работает на российском рынке с 1993 года. Основное направление деятельности - производство хроматографов и дополнительного оборудования к ним, а также лабораторной мебели. О продукции компании и планах ее развития рассказал **генеральный директор Андрей Пахомов**.

"На выставке мы представляем ключевую продукцию нашей фирмы - газовый и жидкостный хроматографы "Хромос ГХ-1000" и "Хромос ЖХ-301" соответственно. Так, в газовом хроматографе "Хромос ГХ-1000" использован модульный принцип построения, прибор поставляется с двумя и тремя каналами измерений. Модульная схема позволяет легко адаптировать конфигурацию прибора под конкретную аналитическую задачу заказчика, что снижает его итоговую стоимость.

Каждый модуль оснащен микроконтроллером и памятью, в которой хранятся рабочие настройки. Модули хроматографа и центральный процессор объединены по внутренней цифровой шине. Это позволяет резко снизить число межсоединений, кабелей и исключить взаимовлияние модулей. Рабочие параметры каждого модуля постоянно регистрируются, информация передается на центральный процессор и накапливается в специальном файле. Этот файл позволяет провести диагностику состояния прибора, в том числе удаленно: например, специалистами нашего сервис-центра фактически реализована возможность обслуживания хроматографа на расстоянии.

В приборах используются компоненты - арматура, элементная база, детекторы и т.п. - собственного производства и ведущих мировых производителей. Это гарантирует наиболее высокие метрологические характеристики приборов. Например, широкий динамический диапазон измерителей малых токов детектора - от 1 до 10^{-8} мА - позволяет за один ввод пробы, на одной хроматограмме измерить содержание основного вещества и микропримесей.

Поаналогичному принципу построен и жидкостный хроматограф "Хромос ЖХ-301". Для управления приборами и обработки хроматографических данных создано ПО "Хромос", причем оно совместимо как с программами обработки зарубежных производителей, так и с зарубежными ПО и с ПО моделей более раннего выпуска.

Тесное сотрудничество с научными институтами позволяет нам разрабатывать новые методики хроматографического анализа. На газовых хроматографах "Хромос ГХ-1000" отработан целый ряд аналитических задач в различных направлениях экологического мониторинга, фармацевтики, нефтехимии, энергетики, пищевой промышленности. На жидкостных хроматографах "Хромос ЖХ-301" реализованы методики определения микотоксинов, аминокислот, тяжелых металлов, нелетучих гербицидов, нитратов, полиядерных ароматических соединений, в частности бенз(а)пирена, анионов, катионов, витаминов и т.д.

Если говорить про новинки, сейчас заканчивается разработка потокового хроматографа "Хромос-Поток" во взрывозащищенном исполнении для непрерывного контроля состава природного и сжиженных газов. На сегодняшний день это одна из наиболее актуальных задач – в стране строится много заводов по переработке нефти и углеводородов, где необходимо проводить постоянный анализ попутных газов, нестабильного газового конденсата. Измерения потокового хроматографа "Хромос-Поток" отличаются очень высокой точностью, предел обнаружения – единицы ppm. При этом повторяемость результатов превышает требования регламентирующих документов в несколько раз. Учитывая объемы перерабатываемого на заводе сырья, даже доли процентов примесей в абсолютных величинах весьма значительны.

Помимо нефтехимии одно из важнейших для нас направлений – контроль особо чистых газов. Многие лаборатории, выпускающие особо чистые газы для радиоэлектроники, аэрокосмической отрасли и др., применяют хроматографы "Хромос". Более того, специалисты ВНИИ

метрологии им. Д.И.Менделеева (ВНИИМ, Санкт-Петербург) используют хроматографы "Хромос" при производстве градуировочных смесей. Причем объемы выпуска достаточно велики – порядка 100 тыс. баллонов градуировочных смесей в год. За последние два года было поставлено 15 хроматографов "Хромос".

Надо учесть, что во ВНИИМ проходят испытания практически все хроматографы, которые продаются на территории РФ. Уже них-то выбор очень широк, и, если специалисты этого института предпочли именно наше оборудование, значит, оно действительно лучше всего соответствует их требованиям. Сегодня мы производим приборы с метрологическими и эксплуатационными характеристиками, соответствующими лучшему мировому уровню. Уверен, что эта тенденция сохранится, поскольку мы постоянно следим за зарубежными новинками и совершенствуем наше оборудование, чтобы не отстать ни от кого.

Помимо приборного направления мы начали развивать новый вид деятельности – комплектация лабораторий на ключ.



Газовый хроматограф "Хромос ГХ-1000"

Накопив достаточный опыт, мы можем давать рекомендации по оснащению лабораторий не только в области хроматографического анализа, но и в других аналитических направлениях. Сегодня это весьма востребованная деятельность.

Мы продолжаем развивать направление производства лабораторной мебели. В России лучше продается импортная мебель, хоть она и дороже. Поэтому мы хотим организовать продажу мебели таким образом, чтобы вместе с комплексом импортной предлагать мебель нашего производства. Надеемся, что, сравнив их по цене и по качеству, покупатель сделает правильный выбор.

Вы планируете осваивать международные рынки?

Мы планируем выйти со своей продукцией на европейский и азиатский рынки. Сделать это непросто – хотя бы потому, что

там стремятся покупать, прежде всего, приборы своего производства. И готовы приобретать зарубежное оборудование, только если своих аналогов нет и в обозримой перспективе не будет. Примеры подобной продукции, произведенной в России, есть, но они единичны. Поэтому один из вариантов нашей экспансии на зарубежные рынки – использовать торговые марки зарубежных компаний. Это общепринятая, весьма распространенная практика работы. Причем интерес тут может быть взаимным: на западном рынке мы продаем оборудование под торговой маркой зарубежного производителя, а в России – оборудование под нашей торговой маркой, но с их интеллектуальным присутствием. То, что мы не сможем в ближайшей перспективе сделать сами, будем брать у них, а то, что не могут сделать они, – возьмут у нас. Такой подход мы считаем достаточно эффективным и оправданным".



E.Авдиев

ЗАО "ОПТЭК", САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

Российское приборостроительное предприятие ЗАО "ОПТЭК" с 1989 года разрабатывает и производит автоматические газоанализаторы и газоаналитические системы контроля воздуха. На сегодняшний день предприятие является лидером в России по производству приборов фонового мониторинга атмосферы, по выпуску хемилюминесцентных и оптических газоанализаторов для научных и производственных задач.

По ряду анализируемых компонентов – окислам азота, озону, сероводороду, аммиаку, диоксиду серы и оксиду углерода – автоматические газоанализаторы производства ЗАО "ОПТЭК" превосходят изделия аналогичного назначения других производителей. О новых и наиболее интересных разработках, пред-

ставленных на выставке, рассказал **руководитель проекта Евгений Авдиев**.

"Наша компания специализируется на выпуске приборов для атмосферного мониторинга. Так, широко известны и хорошо зарекомендовали себя наши хемилюминесцентные газоанализаторы для измерения концентрации оксида и диоксида азота (Р-310А), а также концентрации диоксида серы (С-310А) в атмосферном воздухе. Принцип действия этих приборов основан на гетерогенной хемилюминесценции. Сегодня мы готовим к выпуску в 2014 году новый газоанализатор Р-105 – автоматический прибор непрерывного действия для измерения массовой концентрации и объемной доли оксида и диоксида азота в атмосферном воздухе. Он работает на основе газофазной хемилюминесценции. Большой диапазон измерения (до 4 мг/м³ по каждому компоненту) и инструментальное разрешение (номинальная цена деления наименьшего разряда 0,0001 мг/м³) выделяют этот газоанализатор из ряда подобных ему средств измерений. Если в моделях

C-310A и P-310A необходимо менять сенсоры один раз в две-три недели, то P-105 может работать, например, непрерывно год без дополнительного вмешательства пользователя.

Все наши приборы, предназначенные для атмосферного мониторинга, могут использоваться в составе измерительного комплекса "СКАТ". Этот интегрированная система, включающая от 2 до 13 измерительных каналов. Она позволяет автоматически определять массовые концентрации оксидов и диоксидов углерода и азота, диоксида серы, озона, сероводорода, аммиака, метана, формальдегида, фракционную концентрацию частиц пыли PM 10,0; PM 2,5 и PM 1,0. На основе системы "СКАТ" мы формируем станции атмосферного мониторинга, которые могут быть размещены на стационарных и передвижных постах контроля атмосферного воздуха.

Другое направление компании – разработка и внедрение так называемых сетевых приборов, предназначенных для контроля воздуха рабочей зоны. Блоки первичного преобразователя (БПП МГЛ-19М-ХП) устанавливаются в помещениях, где необходимо производить измерения концентрации основных загрязняющих компонентов атмосферы: H₂S, SO₂, CO, NO₂, NO, Cl₂. Раньше для того, чтобы измерить все эти компоненты, использовали на каждые восемь блоков первичного преобразователя один блок обработки информации (БОИ). Для определения девятого компонента клиент должен был приобретать еще один блок обработки информации. Теперь нами разработаны и производятся сетевые приборы серии МГЛ-19М.ХС, которые позволяют объединять в единую сеть до 247 штук БПП. Но самое интересное то, что эта сеть может быть распространена на расстояние до нескольких километров, охватив, например, территорию нефтеперерабатывающего завода, огромного склада, рефрижератора и т.д. При этом оператор видит на экране компьютера, который является блоком обработки информации, все актуальные данные.



Газоанализатор P-105

Интересная разработка – цифровые аспираторы АЦ. Аспиратор – это пробоотборник, который отбирает газовые пробы, пробы атмосферных аэрозолей и т.д. для последующего анализа разными методами. И чем чувствительней метод, тем строже требования к пробоотборникам. Исследовав рынок, мы пришли к выводу, что большинство аспираторов в ходе отбора проб измеряют не объем пробы, а время забора, полагая расход (скорость потока) известным. Расход умножают на время, получая объем, т.е. определяют его косвенно. Однако при длительном времени отбора проб сопротивление фильтра или колонки увеличивается,



Цифровой аспиратор АЦ-2А

что ведет к уменьшению величины расхода. Мы разработали цифровой аспиратор, который каждую секунду измеряет именно расход, т.е. первую производную от объема по времени. Таким образом, мы ежесекундно определяем объем уже отобранной пробы. Прибор к тому же путем обратной связи стабилизирует актуальный расход на заданном уровне. Оператору достаточно просто задать необходимый объем пробы, а далее в зависимости от атмосферных параметров (температуры, давления и т.д.) прибор сам рассчитает необходимый расход и произведет отбор пробы воздуха.

Мы занимаемся также разработкой и производством спектральных приборов и аналитических систем для идентификации веществ по терагерцовыми спектрам и спектрам комбинационного рассеяния для фармацевтической, пищевой, оборонной промышленности, криминалистики и т.д. Наша компания производит как аппаратуру для лабораторного применения (напри-

мер, Optec-785-ВидеоМ – конфокальный рамановский микроспектрометр), так и мобильные аналитические системы для полевых условий. Так, наша аналитическая система Raman OP-785-A позволяет дистанционно (на расстоянии до 10 метров до объекта исследования) идентифицировать взрывчатые, наркотические, психотропные и сильнодействующие ядовитые вещества в полевых условиях.

Хочу подчеркнуть: наша компания разрабатывает, производит, продает и обслуживает производимые приборы. В этом мы видим существенное преимущество для потребителей. Все необходимые запасные части всегда имеются в наличии, что исключает длительные сроки поставки компонентов системы из-за рубежа. Мы всегда готовы проконсультировать наших клиентов и помочь им по вопросам эксплуатации, обслуживания или ремонта. Для заинтересованных потребителей мы также проводим плановое обучение в форме очных курсов".

ООО "ФИРМА КЛИМБИ", МОСКВА

ООО "Фирма Климби" создана в 1991 году. Основная сфера деятельности - создание газоразделительных систем и газоаналитического оборудования. О продукции, представленной на выставке, рассказал **генеральный директор Леонид Фефилатьев**.

"Как производитель, мы работаем в двух больших направлениях - лабораторные и промышленные газоразделительные системы и медицинские приборы. Их объединяет технология мембранныго разделения. Основной узел установок нашей компании - мембранный модуль собственной разработки, выполненный из полимерного мембранныго листового материала поливинилтриметилсилана (ПВТМС).

Для аналитических лабораторий компания производит генераторы азота, которые с успехом заменяют баллонный газ. Генераторы азота серии КАМА работают по принципу короткоциклической адсорбции (КЦА) на основе молекулярных сит и позволяют получать азот с чистотой 99,99% об. Их производительность - от 1 до 5 л/мин. Мы серийно производим малогабаритные генераторы на основе мембранный газоразделительной технологии для получения азота с чистотой до 99,5% об. Параметры этих генераторов, в зависимости от мощности компрессора и числа мембранных модулей, подбираются под требования заказчиков и варьируются в широких пределах. Так, производительность генераторов может составлять от 0,5 до 20 л/мин. Кроме серийного производства генераторов мы выполняем заказы на большие генераторные установки для заполнения различных помещений азотом, например для хранения сельхозпродукции и антиквариата, создания защитной атмосферы над пожаро- и взрывоопасными средами, осушения воздуха, а также для тренировок спортсменов в условиях атмосферы с пониженным содержанием кислорода и т.д.

Для удобства работы с генераторами азота разработан анализатор кислорода КЛ-1. Это серийно выпускаемый прибор

для измерения содержания кислорода в газовых смесях. Прибор фактически определяет парциальное давление кислорода в смеси. Точность измерений - 0,1% во всем диапазоне измерений (от 0 до 100%).

Другое направление связано с биомедициной. Мы выпускаем гипоксикаторы, принцип действия которых также основан на разделении газовых смесей с помощью мембранных систем. Гипоксикаторы "Эверест-1" ("Горный воздух") применяются в медицине для профилактики, лечения и реабилитации методом гипоксической стимуляции. Наш прибор предназначен для проведения прерывистой нормобарической гипокситерапии - это проверенный метод тренировки, повышающий неспецифическую резистентность организма. В результате улучшается иммунитет, активизируется деятельность жизненно важных систем организма. Первые 3-5 мин в маску к



Л.Фефилатьев



Малогабаритный генератор азота

пациенту подается газовая гипоксическая смесь, содержащая 10–16% кислорода, следующие 3–5 мин он дышит атмосферным воздухом (20,9%). Во время одного сеанса проходит 4–6 циклов. Нормобарическая (при нормальном атмосферном давлении) гипоксия переносится человеком в четыре раза лучше, чем гипобарическая (при пониженном атмосферном давлении) кислородная недостаточность, развивающаяся в естественных условиях средне- и высокогорья при равном парциальном давлении кислорода. Поэтому она находит широкое применение и в спорте. Гипоксиметр "Эверест-1" предназначен для тренировки организма и немедикаментозного лечения сердечно-сосудистых, аллергических, эндокринных заболеваний,

ний, астмы – разумеется, под контролем врача.

Мы завершаем разработку нового аппарата "Эверест-2", способного проводить тренировки в автоматическом режиме без присутствия медицинского персонала по специально разработанным программам, основываясь на текущем насыщении крови пациента кислородом, частоте пульса, артериальном давлении и др. физиологических параметрах. Эти тренировки повышают стрессоустойчивость профессионального контингента, работающего в ограниченных пространствах с пониженным содержанием кислорода, таких как операторы сложных аппаратно-вычислительных комплексов, машинисты метро, шахтеры, летчики, космонавты и др."



Е.Рассадина

КОМПАНИЯ BAL SEAL ENGINEERING, США

Глобализация затронула все аспекты нашей жизни. При разработке сложнейшей аналитической аппаратуры даже самая мелкая деталь может сыграть решающую роль. Поэтому современные производители предпочитают комплектовать свои приборы самыми качественными деталями, где бы их не производили.

И здесь на первый план выходят фирмы, специализирующиеся на узких сегментах продукции высочайшего качества. Часто оборудование самых разных высокотехнологичных фирм включает одни и те же комплектующие. В поле нашего внимания попала компания Bal Seal Engineering, которая больше полувека выпускает уплотнения для соединения разных узлов в аналитическом оборудовании. Уплотнения, электрические и механические соединения компаний используются в различных областях –

медицине, энергетике, на транспорте, в технологическом оборудовании. О продукции, представленной на выставке, рассказывает Екатерина Рассадина, специалист по продажам стран Восточной Европы.

"Наша фирма основана в 1958 году. Сегодня мы работаем со многими крупными компаниями – производителями аналитического оборудования в США, Европе, Азии. На российском рынке мы пока представлены мало, но считаем, что он перспективен, поскольку здесь достаточно производителей аналитического оборудования, которым мы можем помочь улучшить рабочие характеристики своих приборов.

Ассортимент нашей продукции достаточно широк. Один из образцов, на который хочется обратить внимание, – уплотняющие манжеты Enduris совершенно новой конструкции, изготовленные из сверхвысокомолекулярного полиэтилена или тефлона со специализированными наполнителями. Эти манжеты в первую очередь предназначены для насосного оборудования для жидкостной хроматографии высокого и сверхвысокого давления – до 20 kpsi (138000 кПа) и выше.

Главная особенность такого уплотнения в том, что оно содержит пружину с наклонными витками Canted Coil Spring, которая обеспечивает равномерное давление на поршень насоса для лучшего прилегания. В результате уплотнение изнашивается равномерно и работает дольше. Внешнюю поверхность полимерного уплотнительного кольца поддерживает и центрирует металлическое кольцо.

В течение 24 месяцев уплотнение Enduris тестировали в лабораторных условиях при разных давлениях в разных средах. Наше уплотнение Enduris выдержало два миллиона циклов при давлении 22 kpsi (151700 кПа), это в два раза больше, чем обычное уплотнение. Поэтому использование нашего продукта очень перспективно для создания современных высокоточных приборов с большим ресурсом работы".

Прошедшая выставка показала, что в России есть производители современного автоматизированного высокоточного



Уплотнение Enduris

оборудования. Однако в своей работе они встречаются со многими трудностями, не считая конкуренции с иностранными производителями. Есть надежда, что при должном внимании государства российская аналитическая отрасль уверенно выйдет на мировой уровень. **α**