

**А.Н. Есауленко, А.В. Выпирайленко, М.Н. Гринченко**

ООО «АЛСИ-ХРОМ», Киев

## **НОВЫЕ ПРИБОРЫ КОМПАНИИ AGILENT TECHNOLOGIES ДЛЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**



Компания Agilent Technologies — ведущий мировой производитель высокоточного аналитического оборудования для химического анализа. Приборы Agilent Technologies нашли своё применение в лабораториях, которые занимаются исследованиями в области химии, нефтехимии, биохимии, биологии, медицины, материаловедения, экологии, фармацевтики, криминалистики и многих других. Лаборатории Agilent Technologies являются передовыми исследовательскими центрами, где постоянно разрабатываются новые методики проведения анализов, которые расширяют возможности применения оборудования.

Объединение в 2010 году двух крупнейших компаний — Agilent Technologies и Varian — дает возможность предлагать исследователям широкий спектр оборудования для решения любых аналитических задач любого уровня сложности.

Оборудование Agilent Technologies можно условно разделить на четыре группы:

### **1) хроматография:**

- ✦ газовые хроматографы (ГХ);
- ✦ жидкостные хроматографы (ЖХ) — HPLC и UHPLC;
- ✦ газовые и жидкостные хромато-масс-спектрометры;

- ✦ системы для капиллярного электрофореза;
- ✦ препаративные хроматографы;
- ✦ системы для гель-проникающей хроматографии;

### **2) атомная спектроскопия:**

- ✦ атомно-абсорбционные спектрофотометры;
- ✦ оптико-эмиссионные спектрометры с индуктивно-связанной плазмой;
- ✦ атомно-эмиссионный спектрометр с микроволновой плазмой Agilent 4100 MP-AES;
- ✦ масс-спектрометры с индуктивно-связанной плазмой;

### **3) молекулярная спектроскопия:**

- ✦ УФ-Вид спектрофотометры;
- ✦ ИК Фурье-спектрометры и микроскопы;
- ✦ Спектрофлуориметры;

### **4) геномика и молекулярная биология:**

- ✦ биоанализатор — приборы для анализа нуклеиновых кислот, белков, клеток;
- ✦ амплификаторы для ПЦР в реальном времени;
- ✦ градиентные термоциклеры;
- ✦ сканеры биотипов.

### **ХРОМАТОГРАФИЯ**

**Газовый хроматограф Agilent 7890A** (рис. 1). Фирма Agilent открывает новую страницу в 40-летней истории производства лучших газовых хроматографов: приборы серии 7890A обладают всем необходимым, чтобы вывести ГХ и ГХ-МС в любой лаборатории на принципиально новый уровень эффективности. Данная



Рис. 1. Газовый хроматограф Agilent 7890A

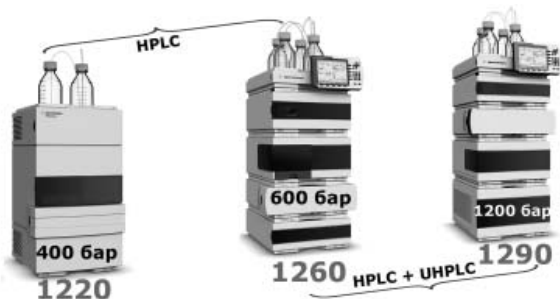


Рис. 2. Аналитические жидкостные хроматографы Agilent 1200 Infinity

серия ГХ Agilent основана на апробированной конструкции и выполнена с рядом улучшений в части аналитических возможностей и производительности. В частности, улучшены условия разделения, упрощены регламентно-профилактические работы, встроены микропроцессорные средства оперативного самоконтроля прибора. И всё это — в сочетании со всемирно признанной надежностью приборов Agilent. Пятое поколение системы управления потоками газов, а также быстродействующая электроника, применённая в хроматографе, позволила установить новый стандарт воспроизводимости времен удерживания, что делает новый газовый хроматограф Agilent 7890A самой точной системой из всех использовавшихся ранее.

**Жидкостные хроматографы серии Agilent 1200 Infinity.** В настоящее время Agilent предлагает широчайший спектр моделей жидкост-

ных хроматографов, покрывающих диапазон потоков от единиц нл/мин до 100 мл/мин. При разработке конструкции жидкостных хроматографов изначально ставилась задача сделать блоки моделей Agilent 1200 Infinity (рис. 2) совместимыми друг с другом. Такой подход позволяет пользователям существенно экономить средства при необходимости расширения возможностей прибора и приобретать дополнительные модули (их более чем 50), а не новый хроматограф.

**Компактный ВЭЖХ Agilent 1220** был специально разработан для небольших лабораторий, основная потребность которых — рутинный анализ с использованием стандартных методик ВЭЖХ анализа. Данный прибор с уникальным сочетанием компактности, простоты работы и эксплуатационной надежности отлично подходит для университетских учебных и исследовательских лабораторий, фармацевтических производств и контрольных служб.

**Жидкостный хроматограф Agilent 1260.** Модульный дизайн ЖХ Agilent 1260 позволяет создавать разные конфигурации: от простого хроматографа с изократическим насосом и спектрофотометрическим детектором с изменяемой длиной волны к полностью автоматизированным градиентным системам с применением «трехмерных» детекторов: диодно-матричного, масс-спектрального или флуоресцентного. Выбор конфигурации хроматографа определяется исходя из аналитических задач, которые стоят перед лабораторией. Применение автосамплеров приводит к резкому повышению производительности, обеспечивает круглосуточную работу хроматографа, а также улучшает его метрологические характеристики. Все блоки прибора оснащены датчиками течи.

**Жидкостный хроматограф Agilent 1290 Infinity** — универсальный хроматограф для любых методик HPLC и UHPLC. С мая 2009 года Agilent Technologies начала серийный выпуск но-

вой модели ЖХ, которая по своим параметрам далеко опережает все приборы УНПЛС, имеющиеся на рынке. Двухканальный насос Agilent 1290 Infinity по мощности не имеет себе равных. С его помощью можно воспроизвести любые методики из когда-либо разработанных как в «классической» зоне НПЛС (400 атм — 5 мл/мин.), так и УНПЛС. Превосходя скоростную модель Agilent 1200 SL в два раза по значению рабочего давления (до 1200 атм) в диапазоне до 2 мл/мин, новый хроматограф при 800 атм способен поддерживать скорость потока 5 мл/мин. Внутренний объём хроматографической системы Infinity составляет всего 10 мкл, что в несколько раз ниже этого значения для любых других хроматографов. Возможность использования любой колонки в сочетании с самым малым внутренним объёмом и высокой мощностью делает Agilent 1290 Infinity самым универсальным жидкостным хроматографом. Для имитации гидравлической системы любого хроматографа от разных изготовителей Agilent предлагает устройства для увеличения внутреннего мёртвого объёма; таким образом снимается проблема воспроизводимости методики. Методики, поставленные на любом другом хроматографе, могут быть в точности воспроизведены на Agilent 1290 Infinity с тем, чтобы провести их дальнейшую оптимизацию.

#### **Нанопотоковый жидкостный хроматограф.**

В нанопотоковых ЖХ Agilent серии 1200 установлены оригинальные электронные регуляторы потока (EFC) с активным контуром обратной связи и подстройкой значения расхода в режиме реального времени, обеспечивающие постоянство расхода в колонке независимо от перепада давления в системе. Электронные регуляторы потока с регулированием расхода в режиме реального времени — эталон надежности, выносливости и эффективности в нанопотоковой хроматографии.

**Другие хроматографические системы Agilent Technologies:** системы для сверхкритичес-

кой хроматографии (SFC); системы для капиллярного электрофореза (CE & CE/MS); системы для гель-проникающей хроматографии; био-инертные ВЭЖХ системы; препаративные хроматографы.

**Газовые и жидкостные хромато-масс-спектрометры.** В зависимости от аналитической задачи, требований к производительности прибора жидкостные или газовые хроматографы могут быть поставлены в десятках различных конфигураций. Для определения веществ, присутствующих в продуктах в виде следов, всё чаще применяют масс-спектрометрические детекторы для рутинных (серийных) анализов. Именно при помощи хромато-масс-спектрометров ГХ-МС и ЖХ-МС удаётся определять миллиардные доли гормонов, микотоксинов, пестицидов и других нежелательных примесей в продуктах.

**Масс-детекторы к ГХ:** квадрупольные серии Agilent 5975; детекторы с тройным квадруполем серии Agilent 7000; ионные ловушки серии Agilent 200; квадрупольно-времяпролётный детектор высокого разрешения (High Resolution Q-TOF) Agilent 7200.

**Одноквадрупольные МСД Agilent серии 5975С.** МСД Agilent 5975С предназначен для идентификации неизвестных соединений и проведения селективного и высокочувствительного количественного анализа летучих соединений. Высокая надежность и производительность Agilent 5975С достигается за счет использования новейших технологий и передового программного обеспечения. Применение химически инертных материалов для изготовления источника ионизации позволяет практически полностью устранить возможность разложения и деградации термолабильных соединений и получать в процессе масс-спектрометрического анализа данные, максимально пригодные для идентификации по библиотекам масс-спектров. В модели Agilent 5975С упрощена проце-



Рис. 3. ГХ/МС Agilent 7890А/7000В с тройным квадруполем

дура настройки режима химической ионизации: поток газов-реактантов управляется электронными регуляторами и настройка их оптимальных значений осуществляется в автоматическом режиме практически без участия оператора.

**Настольный тандемный ГХ/МС с тройным квадруполем Agilent 7890А/7000В.** Высокотехнологичный ГХ/МС Agilent 7890/7000В (рис. 3) сочетает очень высокую чувствительность, селективность, точный количественный анализ с экспрессностью самого метода. Уникальные характеристики масс-детектора, демонстрируемые при установке прибора, сохраняются на протяжении практически всего многолетнего срока службы прибора. Независимо нагреваемые квадрупольные ионы исключают необходимость их чистки. Непревзойденная стабильность времён удерживания ГХ 7890А, возможность реализации обратной продувки колонки делает комплекс ГХ/МС самым надёжным и производительным из всех выпускаемых приборов такого класса.

**Ионные ловушки серии Agilent 200.** Масс-детекторы Agilent 220 и Agilent 240 обеспечивают максимальную гибкость для исследова-

теля, а именно: возможность внешней или внутренней ионизации, снятия библиотечных спектров электронного удара, широкий выбор реагентов для химической ионизации, возможность снятия спектров MS<sup>n</sup>, возможность быстрого переключения между режимами ионизации в процессе анализа.

**Квадрупольный времяпролётный детектор высокого разрешения (High Resolution Q-TOF) Agilent 7200.** Новый детектор Agilent 7200 Q-TOF расширяет возможности применения технологии GC/TOF путем объединения огромного потенциала ГХ Agilent 7890А с времяпролётным анализатором высокого разрешения. Основные особенности прибора: обновленная конструкция ионного источника (обслуживание без выключения МСД), нагреваемый кварцевый квадруполь, высокоэффективная ячейка столкновений, сбор данных со скоростью 32 Гбит/с. Agilent 7200 Q-TOF сочетает высочайшую селективность и возможность определения брутто-формулы для подтверждения структуры. Это даёт возможность с уверенностью решать самые сложные хромато-масс-спектрометрические задачи.

Agilent Technologies предлагает широкий спектр масс-детекторов к ВЭЖХ: одноквадрупольные детекторы серии 6100; времяпролётные (TOF) серии 6200; детекторы с тройным квадруполем (QQQ) серии 6400; квадрупольные времяпролётные (Q-TOF) серии 6500.

**Одноквадрупольные МСД Agilent серии 6100.** Одноквадрупольная конструкция зарекомендовала себя весьма надёжной и выносливой в химических и фармацевтических аналитических лабораториях всего мира. В широком спектре аналитических задач — от поточного анализа в системе контроля качества до исследовательских — одноквадрупольные МСД серии 6100 обеспечат лучшее в отрасли качество данных. При этом детекторы отличаются простотой в эксплуатации и компактным настольным исполнением.

**Времяпролетные МСД Agilent серии 6200 Accurate-Mass TOF** высокого разрешения серии 6200 обеспечивают беспрецедентные быстродействие и эффективность при малогабаритном настольном исполнении. Их целесообразно использовать для подтверждения наличия синтетических соединений, получения профилей биологических маркеров, идентификации примесей, а также при поточном анализе на содержание пестицидов и определении параметров необработанных протеинов.

**Детекторы с тройным квадруполем Agilent серии 6400** имеют лучшие в отрасли характеристики по чувствительности, производительности и цены для потребителя — от популярных приборов модели 6420 до самой передовой аппаратуры для ЖХ-МС модели 6490. Новые МСД Agilent имеют оригинальную конструкцию ионного источника (Jet Stream), которая позволила добиться радикального повышения чувствительности. МСД Agilent серии 6400 — первые в мире трехквадрупольные МСД, дающие возможность детектировать аналиты на уровне фемтограммов.

**Новые МСД серии 6500 с квадрупольно-времяпролетным анализатором (Q-TOF)** позволяют добиться превосходной точности определения массы, высокого разрешения и широкого динамического диапазона. Новое устройство Jet Stream Thermal Gradient Focusing способствует лучшей концентрации потока «тумана» элюента и в сочетании с дополнительным термическим воздействием обеспечивает более эффективное испарение жидкости и ионизацию большей доли молекул.

**Аналитический комплекс чип-ЖХ/МС.** Чип-ВЭЖХ-МС Agilent серии 1200 представляет собой ряд микропоточковых узлов ЖХ и нанопоточковых распылителей к МСД, выполненных конструктивно на основе полимерных микроблоков (чипов). В сочетании с высокоэффективными МСД Agilent серии 6000 чип-ВЭЖХ

обеспечивают длительный срок службы, надежность и простоту в эксплуатации. В комплексе чип-ВЭЖХ-МС колонки, соединительные капилляры и нанопоточковые распылители выполнены посредством травления в полимерных чипах, благодаря чему исключается размытие пиков и реализуются превосходные хроматографические характеристики.

### АТОМНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ

Фирма Agilent Technologies стала основным поставщиком приборов в области атомной спектроскопии. ААС и оптические эмиссионные спектрометры с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-ОЭС) всемирно известной марки Varian с 2010 г. стали отличным дополнением к лучшим в своем сегменте рынка масс-спектрометрам (МС) с ИСП серии Agilent 7700. Аналитические приборы Agilent Technologies — ААС, ИСП-ОЭС, ИСП-МС — это сочетание непревзойденных характеристик, высшего уровня надежности и удобства в эксплуатации. Теперь Agilent предлагает широчайший набор оборудования для элементного анализа.

**Атомно-абсорбционные спектрометры (ААС).** Фирма предлагает самый полный ассортимент приборов с пламенным и электротермическим атомизатором, режимом быстрого последовательного анализа, корректором фона с использованием эффекта Зеемана. Выпускается не имеющий аналогов спектрометрический комплекс для параллельного анализа методами пламенной и электротермической ионизации (рис. 4). В ассортименте ААС Agilent Technologies — самые быстродействующие в мире приборы с пламенным атомизатором и самые чувствительные в мире приборы с графитовым электротермическим атомизатором.

**Оптические эмиссионные спектрометры с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-ОЭС)** ИСП-ОЭС Agilent Technologies — самые популярные, эффективные и быстродействующие приборные комплексы в модификациях с



Рис. 4. Атомно-абсорбционный спектрометр Agilent 240FS



Рис. 5. ИСП-ОЭС серии Agilent 710

осевым и радиальным обзором плазмы (рис. 5). Приборы фирмы Agilent Technologies серий 720/730 — самые производительные и высокоэффективные в мире ИСП-ОЭС одновременного действия. Устойчивость плазмы обеспечивает надежность и воспроизводимость результатов даже при сложнейших матрицах.

**Мас-спектрометры с индуктивно-связанной плазмой Agilent 7700.** Третье поколение настольных ИСП-МС открывает новую главу в истории ИСП-МС. Эти приборы позволяют получать более точные данные в самом широком диапазоне концентраций для различных типов матрицы, при этом существенно упрощая разработку методов и повседневную работу. В то же время Agilent 7700 сохраняет эффективность и гибкость, необходимые для передовых исследований: анализ на уровне  $<ppb-pprt$ ; динамический диапазон — 9 порядков; время анализа — 2–3 мин на образец; самый компактный ИСП-МС.

**Новый атомно-эмиссионный спектрометр с микроволновой плазмой Agilent 4100 MP-AES** — главное достижение в атомной спектроскопии за последние десятилетия. Agilent 4100 (рис. 6) безопасен и экономичен, чувствителен (предел обнаружения менее  $1 \text{ млрд}^{-1}$ ), превосходит по быстродействию пламенные атомно-абсорбционные спектрометры (ААС), не потребляет горючие газы. Этот прибор — истинная революция в технике спектрометрии. Рабочая среда прибора — воздух; высокая эффективность — плазменный источник с магнитным возбуждением обеспечивает лучшие, чем в пламенных ААС, пределы обнаружения; простота эксплуатации: наличие программных микромодулей («апплетов») для конкретных аналитических задач и аппаратные средства, подключаемые без настройки (режим «*plug-and-play*»), позволяют работать на приборе даже неопытным операторам без настройки и разработки методик.

#### МОЛЕКУЛЯРНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ

##### УФ-Вид спектрофотометры Agilent.

**Спектрофотометр Agilent Cary 60, Agilent Cary 100, Agilent Cary 300.** УФ-Вид спектрофотометры серии Cary фирмы Agilent — эффективные, точные и адаптабельные приборы, позволяющий решать как текущие, так и будущие задачи. Спектрофотометры Cary 60 фирмы Agilent оснащены средствами дистанционного пробоотбора, их отличают подтвержденная на практике эффективность и малые текущие расходы, а полученные результаты неизменно заслуживают доверия. К спектрофотометрам Agilent Cary 100 и 300 имеется ряд пробоотборников, их отличают высокая чувствительность и непревзойденная фотометрическая эффективность. Двухлучевой УФ-Вид спектрофотометр Agilent Cary 100 имеет рабочий диапазон более 4,0 ед. погл., пригоден как для поточного, так и для исследовательского анализа. Для оптимизации разрешения имеется возможность регулирования ширины щели. Двухлучевой УФ-Вид спектрофотометр Agilent Cary 300 с рабо-

чим диапазоном более 6,0 ед. погл. и разрешением менее 0,24 нм — прибор исследовательского класса с предварительным монохроматором, лучшее устройство для анализа биологических проб высокой мутности и высокопоглощающих твердых веществ.

**ИК Фурье-спектрометры серии Agilent Cary 600.** ИК-микроскопы серии 600-IR (рис. 7). фирмы Agilent обеспечивают непревзойденную результативность анализа в реальных жестких условиях. Высокоэффективные ИК Фурье-спектрометры Cary 660 и Cary 680 пригодны как для поточного анализа, так и для научных исследований. Приборы рассчитаны на достижение самой высокой результативности анализа в исследовательских лабораториях полимеров и материаловедения, фармацевтической и химической промышленности, биотехнологии. Новейший спектрометр Cary 630 — самый маленький ИК Фурье-спектрометр в мире с разрешением менее  $2 \text{ см}^{-1}$ .

ИК-микроскопы производства компании Agilent Technologies являются самыми мощными, удобными и многофункциональными приставками на рынке этого оборудования. Совершенный оптический дизайн микроскопов в сочетании с высокой светосилой спектрометров Agilent Technologies образуют непревзойденную по возможностям и чувствительности комбинацию.

#### ГЕНОМИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

**Биоанализатор Agilent 2100.** Прибор обладает неограниченными возможностями анализа ДНК, РНК, белков и клеток. Agilent 2100 — современный биоанализатор, построенный на базе технологии *lab-on-a-chip* (лаборатория на чипе) и предназначенный для анализа нуклеиновых кислот, белков, проточной цитофлуориметрии клеток (рис. 8). Данная автоматическая комплексная система является необходимым инструментом для исследований в областях молекулярной биологии, медицины, биохимии. Эта система предназначена для проведения капиллярного электрофореза в мик-



Рис. 6. Атомно-эмиссионный спектрометр с микроволновой плазмой Agilent 4100 MP-AES



Рис. 7. ИК Фурье-спектрометр Agilent Cary 600. ИК-микроскоп серии 600-IR



Рис. 8. Биоанализатор Agilent 2100



Рис. 9. Сканер для биочипов Agilent SureScan

рокапиллярах. В ней определение и компьютерная оценка данных осуществляется автоматически. Ход работы и автоматический анализ данных контролируется с помощью персонального компьютера, который соединен через биоанализатор Agilent 2100.

**Амплификатор Agilent Mx3005P.** Предназначен для количественного определения продуктов ПЦР в режиме реального времени. Амплификаторы Mx3005P и Mx3000P имеют надежную оригинальную конструкцию открытого типа, позволяют работать с любыми флуоресцентными красителями-реагентами. Приборы сочетают в себе высокую производительность с одновременной загрузкой до 96 пробирок и систему определения флуоресцентного сигнала одним датчиком для каждой пробирки. Амплификаторы Mx3005P и Mx3000P могут использоваться в диагностических и научных лабораториях для определения трансгенных организмов (ГМО), диагностики инфекционных заболеваний (вирусной и бактериальной этиологии), идентификации личности, установления отцовства, исследования экспрессии генов и др.

**Термоциклер Agilent SureCycler 8800** предназначен для постановки ПЦР в классическом

формате (качественный анализ). Имеет уникальные характеристики:

- ✦ скорость нагрева — 6 °/с;
- ✦ точность поддержки температуры —  $\pm 0,2^\circ$  (при 95 °С);
- ✦ диапазон градиента — до 30°;
- ✦ ПЦР — в формате 96 или 384;
- ✦ сменные блоки формата на 96 и 384 лунки;
- ✦ наличие запрограммированных протоколов;
- ✦ объем памяти — 10 000 протоколов.

**SureScanner ДНК Сканер** (рис. 9). Эта новая компактная система Agilent Technologies для чувствительной и высокоточной работы с биочипами — воплощение последних инноваций в технологиях сканирования биочипов. Кассета на 24 слайда с возможностью дозагрузки в процессе работы сканера. Новый дизайн *slide cover* обеспечивает защиту вне инструмента. Встроенная система защиты от озона существенно лучше предыдущей. Автоматическая загрузка сканированных изображений.

*Поставки и сервисное обслуживание оборудования осуществляет компания «АЛСИ-ХРОМ» — надежный, профессиональный партнер на рынке аналитического оборудования. Компания является лидером на рынке аналитических приборов благодаря почти 20-летнему опыту работы, высокому профессиональному уровню сотрудников и отличному качеству оборудования. «АЛСИ-ХРОМ» имеет сервисную службу мирового уровня, обеспечивает своевременную доставку, установку приборов и учебу персонала, сервисное обслуживание оборудования в любом регионе страны. Приборы «АЛСИ-ХРОМ» установлены и успешно работают в лабораториях многих предприятий и научных учреждений Украины.*

Контактные данные ООО «АЛСИ-ХРОМ»  
ул. Ивана Кудри, 22/1, офис 70, г. Киев, 01042  
Тел.: (044) 521-95-40 (многоканальный)  
Факс: (044) 521-95-35  
e-mail: lab@alsichrom.com, www.alsichrom.com.

Стаття надійшла до редакції 04.01.12