

**С.В. Хохлов, М.А. Смирный**

Представительство «Термо Техно ЛЛС» в Украине, Киев

## **СОВРЕМЕННОЕ АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ КОМПАНИИ «ТЕРМО ТЕХНО ЛЛС» ДЛЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ЛАБОРАТОРИЙ**



*Представлен краткий обзор некоторых моделей аналитического оборудования компании «Термо Техно» и возможных областей его применения. Компания «Термо Техно» была создана в 2000 г. как представительство международной корпорации Thermo Fisher Scientific — мирового лидера в производстве аналитического оборудования. Уникальность работы «Термо Техно» состоит в комплексном подходе к решению задач пользователя, который заключается в выполнении целого ряда этапов: постановка аналитической задачи, выбор эффективных методов анализа, отбор, доставка и подготовка пробы, а также способ передачи и архивирования данных.*

*Ключевые слова: Thermo Fisher Scientific, рентгеновская спектроскопия, порошковая рентгеновская дифракция, элементный и фазовый состав, рентгенофлуоресцентный анализатор, дисперсные системы, анализатор размеров частиц.*

Компания «Термо Техно ЛЛС» является эксклюзивным дистрибьютором в России и странах СНГ корпорации «Thermo Fisher Scientific» (Массачусетс, США) — крупнейшего мирового производителя аналитического оборудования.

Компания обеспечивает всестороннюю техническую и аналитическую поддержку пользователей, активно развивает новые формы сотрудничества в ходе совместной разработки новых аналитических методов, создания и утверждения методик анализа, разработки и подготовки соответствующего программного обеспечения.

Мы успешно работаем с научно-исследовательскими организациями и университетами, с промышленными предприятиями машиностроительной, металлургической, цементной, нефтегазовой, стекольной отраслей и пр.

Методическая поддержка пользователя осуществляется как на стадии подбора оборудо-

вания, так и в процессе внедрения того или иного метода анализа на предприятии.

Отдел научно-методической поддержки компании «Термо Техно», созданный в 2007 году, организывает научно-практические семинары по различным методам исследования материалов, а также проводит индивидуальное обучение пользователей.

Итогом сотрудничества между компанией «Термо Техно» и Национальной академией наук Украины стало открытие современного демонстрационного центра рентгеновской дифракции в Институте физики полупроводников им. В.Е. Лашкарева НАН Украины.

Использование рентгеновской дифракции позволяет анализировать широкий спектр природных и синтетических материалов (органических и неорганических) — например, таких, как полупроводники, различные минералы, металлы и сплавы, цемент и строительные материалы, огнеупоры, и многие другие. Дополни-

тельные опции для дифрактометра позволяют проводить исследования в широком диапазоне температурных условий для изучения свойств материалов, что очень важно как для фундаментальных исследований, так и для прикладных задач.

**АНАЛИТИЧЕСКОЕ  
ОБОРУДОВАНИЕ КОМПАНИИ  
«ТЕРМО ТЕХНО ЛЛС» ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**1. Оптико-эмиссионная спектрометрия**

Оптико-эмиссионные спектрометры (ОЭС) корпорации Thermo Fisher Scientific для решения научных, исследовательских и аналитических задач металлургического комплекса и машиностроительного производства: входного контроля, контроля технологического процесса и готовой продукции и др.

Инновационный оптико-эмиссионный спектрометр **ARL iSpark** (рис. 1) представляет собой высококачественный оптико-эмиссионный спектрометр на основе самой лучшей оптики ФЭУ (фотоэлектронный умножитель). ARL iSpark тоже характеризуется максимально чувствительной оптикой на основе ПЗС (прибор с зарядовой связью), повышенной функциональностью и другими инновационными технологиями:

- ✦ уникальная ФЭУ-оптика в сочетании с ПЗС-оптикой;
- ✦ революционный цифровой генератор;
- ✦ инновационный дизайн искрового штатива;
- ✦ передовые технологии алгоритмов получения и обработки сигналов ФЭУ и ПЗС;
- ✦ работа с одиночными разрядами по алгоритмам перемещения интенсивности рассеянных искр с целью улучшения точности ФЭУ;
- ✦ максимально расширенный анализ микровключений;
- ✦ эффективный процесс управления очисткой аргона с режимом экономии аргона.

Многоканальные оптико-эмиссионные спектрометры **ARL 3460/4460** (рис. 2) предназначены для проведения быстрого и качественно-

го анализа металлов в различных отраслях производства.

- Функциональные особенности спектрометра:
- ✦ широкий диапазон анализируемых элементов и калибровка CNOPS-элементов;
  - ✦ распознавание неметаллических включений в образцах (опция SparkDat);
  - ✦ расчет индекса чистоты;
  - ✦ анализ проб диаметром от 1 мм и более (ARL 4460 – до 1 мм).

**2. Рентгенофлуоресцентный анализ**

Настольный энергодисперсионный спектрометр **ARL QUANT'X** (рис. 3) – прибор но-



**Рис. 1.** Оптико-эмиссионный спектрометр ARL iSpark



**Рис. 2.** Многоканальный оптико-эмиссионный спектрометр ARL 3460/4460



Рис. 3. Настольный энергодисперсионный спектрометр ARL QUANT'X



Рис. 4. Рентген-флуоресцентный спектрометр ARL OPTIM'X

вейшего поколения, анализатор химического состава элементов, предназначенный для решения широкого круга аналитических задач.

Функциональные особенности спектрометра:

- ✦ экспрессный анализ в диапазоне от Na до U;
- ✦ чувствительность в диапазоне от <1 ppm до 100 %;
- ✦ время измерения одного элемента от нескольких секунд до нескольких часов;
- ✦ позиционирование пробы с визуальным контролем через CCD-камеру;

- ✦ регулируемый размер рентгеновского пучка от 1 до 10 мм;
- ✦ эксклюзивный Si (Li)-детектор с электрическим охлаждением.

Последовательно одновременный волновой рентген-флуоресцентный спектрометр **ARL OPTIM'X** (рис. 4).

Функциональные особенности спектрометра:

- ✦ анализ элементов от F до U;
- ✦ анализ твердых, жидких и порошковых проб;
- ✦ одновременное определение до 8 элементов (на 4 мультихроматорах);
- ✦ последовательно-одновременный анализ: Smart Gonio и мультихроматор;
- ✦ программы нестандартного анализа;
- ✦ выбор мощности: 50 Вт или 200 Вт;
- ✦ работа без внешнего охладителя;
- ✦ долговечный бесшестеренчатый механизм.

Волновой рентгенофлуоресцентный спектрометр последовательного анализа **ARL PERFORM'X** (рис. 5) представляет собой усовершенствованную платформу для быстрого и точного анализа до 90 элементов как твердых, так и жидких образцов от Be до U. Возможность картирования пробы с помощью ARL PERFORM'X позволяет проводить визуализацию распределения элементов на неоднородной поверхности. Аналитики могут идентифицировать и охарактеризовать включения, загрязнения и градиенты, которые нельзя определить другими методами.

Функциональные особенности спектрометра:

- ✦ простая и быстрая подготовка образца;
- ✦ анализ целой поверхности, ее сегментов или отдельных точек;
- ✦ самый быстрый волновой спектрометр (до 60 обр./ч);
- ✦ высочайшая воспроизводимость и точность анализа;
- ✦ широкий динамический диапазон (от уровней ppm до 100 %);
- ✦ быстрые и простые анализы ранее неизвестных образцов с помощью усовершенствованного программного обеспечения;
- ✦ выбор мощностей 1,2 кВт, 2,5 кВт, 3,6 кВт и 4,2 кВт с внешним охладителем.

### 3. Комбинированная система рентгенофлуоресцентного и рентгенодифракционного спектрометра

В приборе **ARL 9900 WorkStation** (рис. 6) соединены две технологии: XRF + XRD.

Серия рентгенофлуоресцентных приборов для контроля продукции различных отраслей производства, основанных на запатентованной технологии комбинированного рентгенофлуоресцентного (XRF) и рентгенодифракционного (XRD) (опционально) анализа в одном приборе.

Функциональные особенности прибора:

- ✦ последовательный и/или одновременный элементный и полный фазовый анализ в одном многоканальном приборе;
- ✦ до 32-х каналов для одновременного анализа;
- ✦ полноразмерный дифрактометр с Co или Cu рентгеновскими трубками;
- ✦ выбор параметров генератора в зависимости от поставленной задачи: 600Вт, 1,2 кВт, 2,5 кВт, 3,6 кВт или 4,2 кВт;
- ✦ вертикальное расположение рентгеновской трубки исключает загрязнение прибора материалом пробы;
- ✦ программы нестандартного анализа Quantas, UniQuant, OptiQuant.

### 4. Рентгеновская дифракция

Рентгеновская дифракция является универсальным неразрушающим методом анализа, предоставляющим информацию о структуре и фазовом составе различных материалов. Порошковый рентгеновский дифрактометр **ARL XTRA** (рис. 7) предназначен для анализа фазового состава материалов.

Функциональные особенности прибора:

- ✦ определение фазового состава пробы;
- ✦ количественное определение известных фаз в смеси;
- ✦ определение и уточнение структуры кристаллов;
- ✦ проведение анализа в различных условиях: высокие и низкие температуры, высокое давление и/или активная газовая среда;



Рис. 5. Рентген-флуоресцентный спектрометр ARL PERFORM X



Рис. 6. Комбинированная система рентген-флуоресцентного и рентген-дифракционного спектрометра ARL 9900 WorkStation

- ✦ анализ поверхности и тонких пленок;
- ✦ анализ текстуры и микронапряжений.

### АНАЛИЗАТОРЫ РАЗМЕРОВ ЧАСТИЦ И ПОР, ПРЕДЛАГАЕМЫЕ КОМПАНИЕЙ «ТЕРМО ТЕХНО ЛЛС»

Оборудование для комплексного исследования наночастиц: определения размеров, концентрации, дзета-потенциала, молекулярной



Рис. 7. Рентгеновский дифрактометр ARL XTRA

массы и массы частиц в органических и неорганических дисперсиях, эмульсиях, растворах полимеров и биомолекул с объемной концентрацией дисперсной фазы до 50 об. % без разведения.

1. Автоматизированный поромер **POROSIMETER 3.2**, основанный на принципе эталонной капиллярной порометрии. После подготовки пакета из образцов и стандартов прибор проводит все процедуры измерения интегральной программы в автоматизированном режиме. Метод с успехом применяется для исследования катализаторов, электродов с развитой поверхностью, адсорбентов, фильтрующих материалов, строительных материалов и т. д.

2. Универсальная серия приборов для измерения размера и дзета-потенциала наночастиц в широком спектре растворителей **Brookhaven 90Plus / ZetaPlus / ZetaPALS**. В зависимости от потребностей прибор может быть укомплектован опциями для анализа размера или дзета-потенциала и совмещать в себе эти функции как по отдельности, так и полноценно. Дополнительно в конфигурацию могут быть включены опции для измерения молекулярной массы полимерных макромолекул и автоматический титратор.

3. Специализированный прибор **Brookhaven NanoDLS** для анализа размера наночастиц в поточном и пакетном режимах. Идеален для использования в качестве независимого детектора размера частиц для жидкостной хроматографии (в частности, гель-фильтрации). В составе автоматизированной системы ACOS применяется для *on line*-контроля размера наночастиц в реакторе (например, в ходе их синтеза).

**Метод анализа траекторий наночастиц** (NTA, Nanoparticle Tracking Analysis) предлагает уникальный подход для мультипараметрической характеристики коллоидных растворов. В режиме *частица за частицей* измеряется размер частицы, интенсивность рассеяния или флуоресценции (опционально), дзета-потенциал (опционально), а также концентрация частиц каждой из фракций. Метод позволяет с легкостью анализировать как мономодальные распределения, так и сложные многофракционные смеси наночастиц. Метод может использоваться как самостоятельно, так и совместно с DLS-анализаторами размера частиц, прекрасно дополняя друг друга. Приборы, основанные на методе NTA, с успехом применяются для общей характеристики растворов наночастиц, анализа размера и титра вирусных частиц, в фармацевтических исследованиях, при изучении процессов агрегации белков, клинической диагностике для подсчета и типирования экзосом.

Ниже приведены примеры оборудования, чей принцип работы основан на вышеописанном методе.

4. **Nanosight LM10** — наиболее наглядный прибор на основе бинокулярного микроскопа. Ручные процедуры настройки оптической системы с визуальным контролем. Ручной ввод образца (шприц на 1–2 мл). Может быть оснащен термостабилизированной ячейкой, высокочувствительной камерой для анализа мелких и/или слабоссеивающих частиц, а также опцией для анализа флуоресцирующих частиц.

5. **Nanosight NS500** — универсальный автоматизированный прибор. Термостабилизированная ячейка, моторизованный оптический

столік, управляємий с комп'ютера, два перистальтичеських насоса для ввода образца и промывки измерительной ячейки. Может быть оснащенный опциями для анализа флуоресцирующих частиц, высокочувствительной камерой, опцией для анализа дзета-потенциала, а также автосэмплером.

*С.В. Хохлов, М.А. Смирний*

СУЧАСНЕ АНАЛІТИЧНЕ ОБЛАДНАННЯ  
КОМПАНІЇ «ТЕРМО ТЕХНО ЛЛС»  
ДЛЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ  
ТА ПРОМИСЛОВИХ ЛАБОРАТОРІЙ

Наведено короткий огляд деяких моделей аналітичного встаткування компанії «Термо Техно» і можливих областей його застосування. Компанія «Термо Техно» була створена в 2000 р. як представництво міжнародної корпорації Thermo Fisher Scientific — світового лідера у виробництві аналітичного встаткування. Унікальність роботи «Термо Техно» полягає у комплексному підході до вирішення завдань користувача, що зводиться до виконання цілого ряду етапів: постановка аналітичного завдання, вибір ефективних методів аналізу, відбір, доставка й підготовка проби, а також спосіб передачі й архівування даних.

*Ключові слова:* Thermo Fisher Scientific, рентгенівська спектроскопія, порошкова рентгенівська дифракція, елементний і фазовий склад, рентгенофлуоресцентний аналізатор, дисперсні системи, аналіз розмірів частинок.

*S. Khokhlov, M. Smyrny*

THERMO TECHNO MODERN ANALYTICAL  
EQUIPMENT FOR RESEARCH AND INDUSTRIAL  
LABORATORIES

A brief overview of some models of Thermo Techno analytical equipment and possible areas of their application is given. Thermo Techno Company was created in 2000 as a part of representative office of international corporation Thermo Fisher Scientific — world leader in manufacturing analytical equipments. Thermo Techno is a unique company in its integrated approach in solving the problems of the user, which includes a series of steps: setting the analytical task, selection of effective analysis methods, sample delivery and preparation as well as data transmitting and archiving.

*Key words:* Thermo Fisher Scientific, X-ray spectroscopy, powder X-ray diffraction, elemental and phase composition, roentgen fluorescent analyzer, dispersed systems, particle size analysis.

Стаття надійшла до редакції 25.12.13