

РЕНТГЕН-ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ
ЭНЕРГОДИСПЕРСИОННЫЙ СПЕКТРОМЕТР

XART

ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ОБРАЗЦОВ
ДИАПАЗОН ИЗМЕРЕНИЙ
ОТ АЗОТА ДО УРАНА



горнодобывающая
промышленность

металлургия

нефтяная
промышленность

двигателестроение

атомная энергетика

экспертная медицина

экология

искусствоведение



ЗАО «Комита» разрабатывает и выпускает рентген-флуоресцентные анализаторы элементного состава образцов и материалов на основе полупроводниковых кремниевых детекторов, начиная с 1996 года.

Быстрое и одновременное определение всех химических элементов в образцах возможно с использованием именно этих детекторов, реализующих энергодисперсионный принцип анализа.



Исполнение прибора с детектором SDD



Серия анализаторов под общим наименованием X-Арт М в различных модификациях использует одинаковую систему возбуждения в образцах на основе рентгеновских трубок средней мощности МСВ-65 с массивным боковым анодом (производство фирмы RTW, Германия). Материалы анода: молибден, родий, серебро и др. По требованию Заказчика также имеется возможность встраивания изотопных источников, которые поставляются фирмой РИТВЕРЦ (Россия).

В качестве системы регистрации рентгеновского излучения используются блоки детектирования с Si(Li) детекторами, изготавливаемыми фирмой BSI (Латвия), а также блоки с детекторами типа SDD фирмы Ametek (США). Указанные детекторы отличаются по эффективности регистрации характеристических линий, соответствующих тяжелым элементам. Для Si(Li) детектора с толщиной чувствительной зоны 3,5 -5,0 мм она значительно выше, чем для детектора типа SDD с толщиной чувствительной зоны не более 0,5 мм.

С другой стороны, быстродействие системы регистрации на основе детектора типа SDD существенно выше. Таким образом, выбор определенного типа системы регистрации зависит от решения конкретных задач пользователя. При необходимости возможна поставка анализатора с двумя системами регистрации.

Система охлаждения кристаллов детекторов и головных каскадов усиления сигналов построена на применении пель-

тье-кулеров или на принципе электрома-
шинного охлаждения.

Спектрометрический тракт анализаторов
Х-Арт М в базовой комплектации осна-
щен аналоговым усилителем фирмы BSI или
цифровым блоком HYBRID той же фирмы.

Конструкция анализаторов, включая
элементы криостата блока детекти-
рования и систем охлаждения, разрабо-
тана и выпускается в Санкт-Петербурге.
Сборка, тестирование и оснащение ана-
лизаторов пакетом программного обе-
спечения на ПК осуществляется специа-
листами ЗАО «Комита».

Анализаторы Х-Арт М включены в Госу-
дарственный реестр средств измерений
и имеют постоянно действующий сертификат
ГОССТАНДАРТа РФ.

Диапазон определяемых элементов на
воздухе – от Mg до U, если окна де-
текторов выполнены из фольги чистого
бериллия. При этом в вакууме или в ат-
мосфере гелия возможно определение Na.
Применение ультратонких окон из нитри-
да кремния производства фирмы HS-Foils
(Финляндия) позволило расширить список
определяемых легких элементов, который
сейчас начинается с азота, а в перспективе
будет начинаться с углерода.

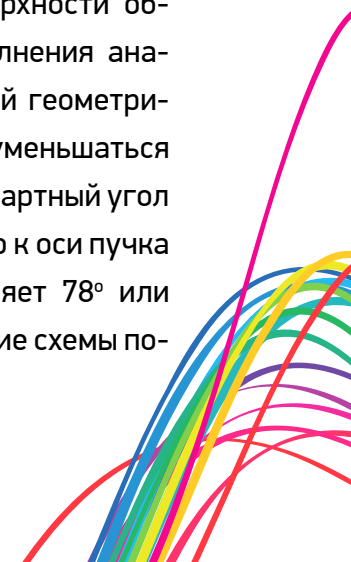
Анализаторы Х-Арт М традиционно вы-
полняются без вакуумной камеры об-
разцов. Это дает возможность произволь-
ной ориентации аналитического блока в
пространстве для определения элемент-
ного состава крупногабаритных объектов
в любой точке на их поверхности. Но при
необходимости на аналитический блок мо-
жет быть поставлена камера со сменщиком
образцов на 8-12 позиций. Также по тре-

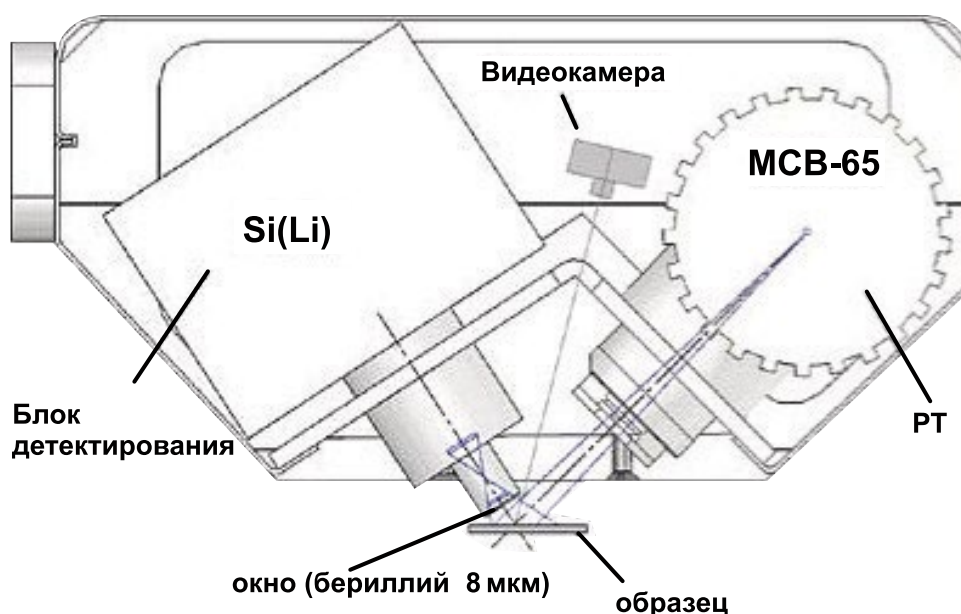
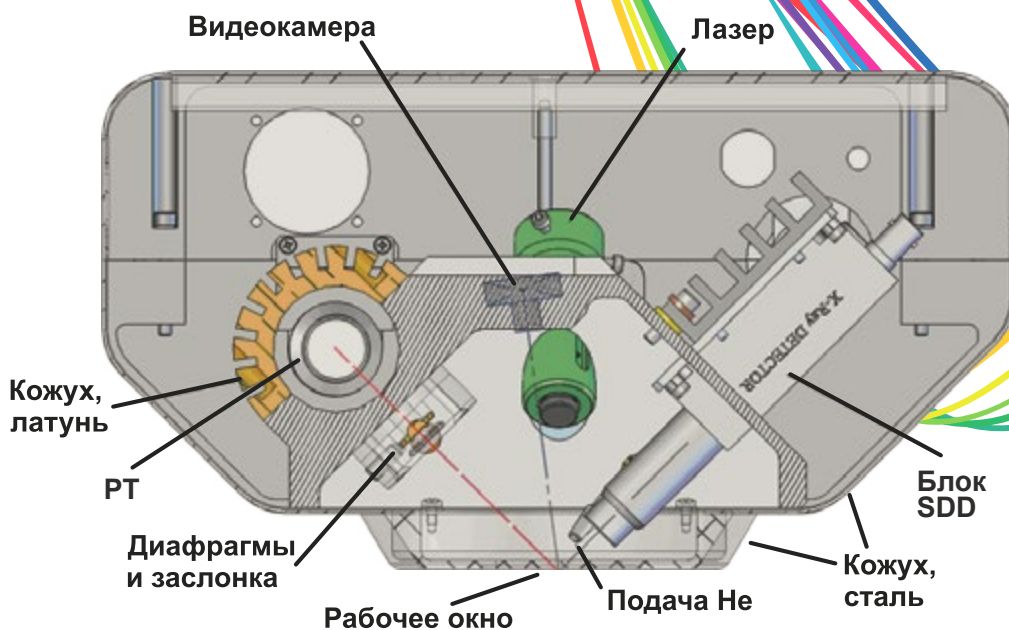
бованию Заказчика поставляется автома-
тизированная система прокачки гелия в
зазор между окном детектора и образцом
при отсутствии вакуумной камеры.

Аналитический блок содержит систему
возбуждения и регистрации, встроен-
ную видеокамеру для визуализации области
измерений и прицеливания, сменщик филь-
тров и диафрагм на пучке первичного рент-
геновского излучения для выбора размера
области измерений и подсистему предотвра-
щения столкновений с объектом измерений,
основанную на лазерном дальномере.

Передвижение блока по трем координатам
в пространстве и его вращение на 360°
вокруг горизонтальной оси осуществляется
вручную. В случае необходимости точно-
го позиционирования аналитического блока
относительно объектов небольшого размера
они помещаются на координатный стол, ко-
торый имеет возможность 3D передвижений
с погрешностью не хуже 10 мкм.

Вслучае необходимости точного позици-
онирования относительно крупных объ-
ектов, поверхность которых близка к пло-
скости (картины, фрески), аналитический
блок располагается на автоматизированной
подвижке. Рентгенооптическая схема ана-
литических блоков сближенная: расстояние
от окна детектора до поверхности образца
от 3 до 6 мм. При определении элементного
состава в углублениях на поверхности об-
разцов есть возможность выполнения ана-
литического блока с изменяемой геометри-
ей. При этом угол отбора может уменьшаться
до значения примерно 45°. Стандартный угол
отбора излучения (по отношению к оси пучка
первичного излучения) составляет 78° или
90°. Типичные рентгенооптические схемы по-
казаны на рисунке.





Рентгенооптические схемы

Сервис анализаторов X-Арт М в Российской Федерации осуществляется специалистами Научно-технического Управления ЗАО «Комита» в режиме гарантийного и послегарантийного обслуживания, а также *online* в режиме удаленного доступа через интернет.

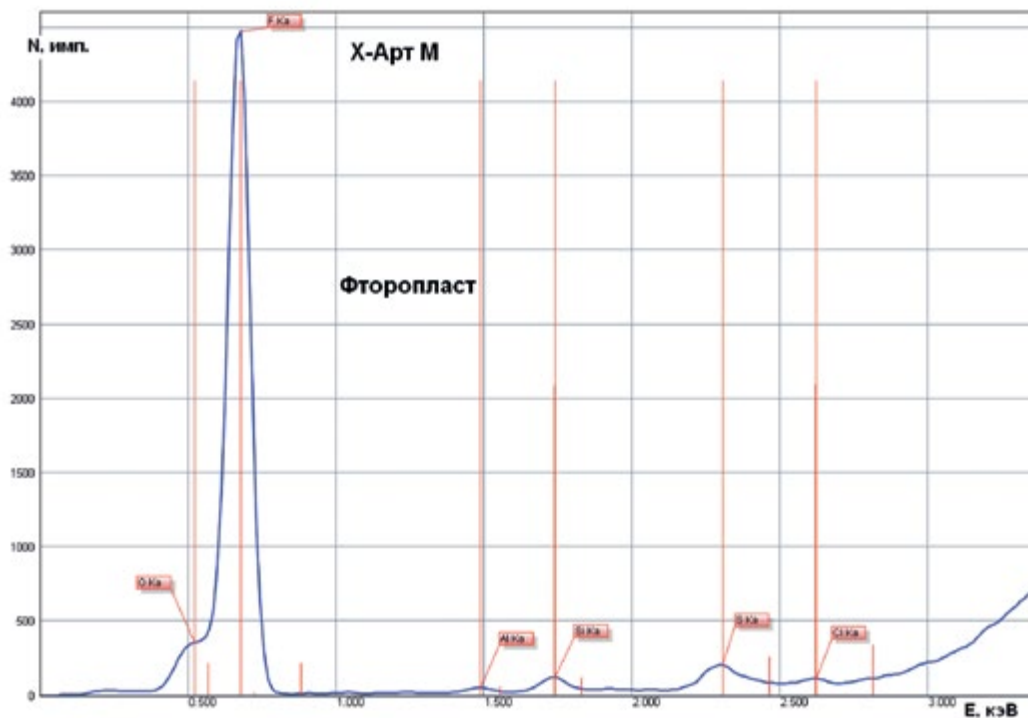
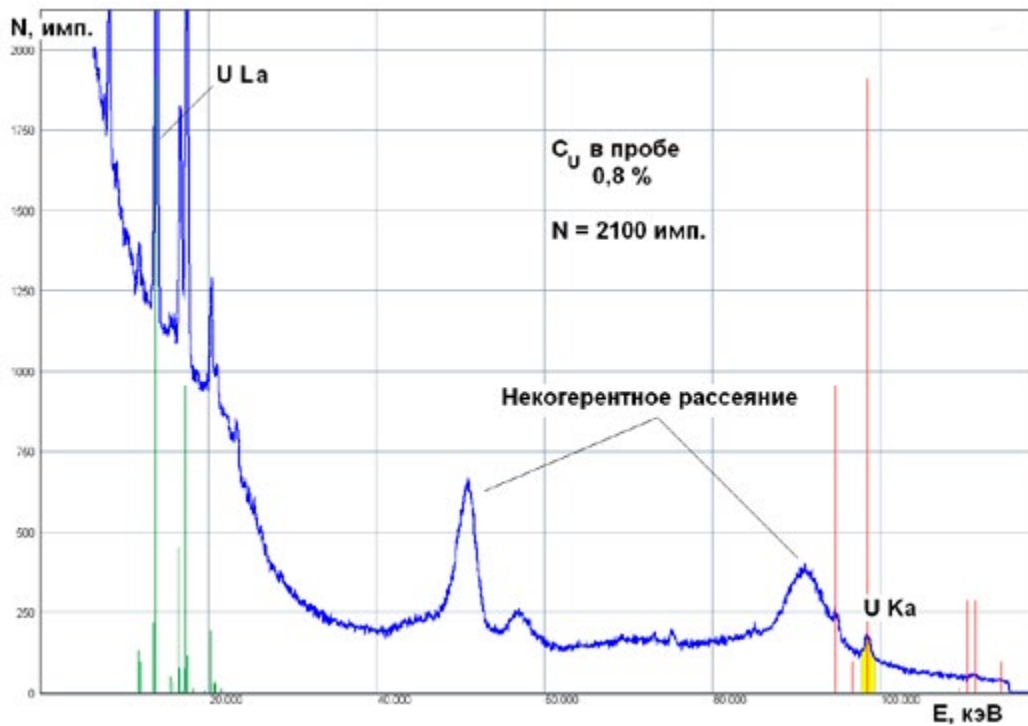
Рбота по методу внешних стандартов предполагает наличие стандартных образцов. В настоящее время этим методом доступен анализ сталей и сплавов, анализ грунтов, анализ цементных смесей, анализ авиамоторных масел и анализ проб воды.

Метод фундаментальных параметров применяется для анализа обычных и нестандартных образцов. В отличие от подхода с использованием формул Блохина (для однородных образцов с плоской поверхностью), применяется моделирование взаимодействия рентгеновского излучения с веществом методом Монте-Карло. Это позволяет включить в рассмотрение и проводить количественный анализ для образцов малого размера, то есть малых частиц вещества, помещаемых на тонкую пленку из майлара, образцов с поверхностями второго порядка

и неоднородных образцов, например, покрытий на подложках.

Пакет программного обеспечения, поставляемый с анализаторами X-Арт М, дает возможность оператору управлять работой прибора и его подсистем. Этот же пакет позволяет проводить качественный и полуко-

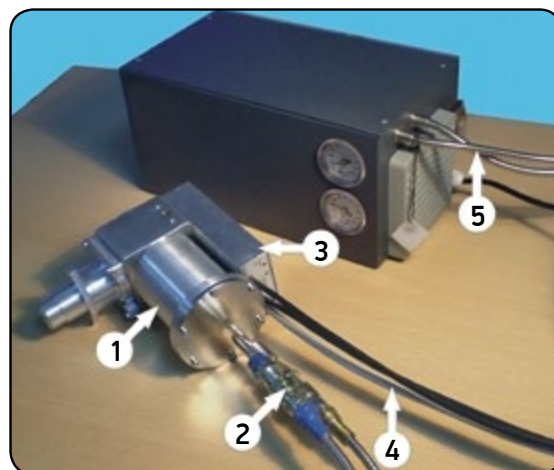
личественный анализ элементного состава образцов, картирование элементов по их площади и осуществлять количественный анализ тремя доступными методами: методом внешних стандартов, методом внутренних стандартов и методом фундаментальных параметров.



Для демонстрации возможностей анализаторов X-Арт М при определении содержания наиболее тяжелых и наиболее легких элементов показаны два экспериментальных спектра: с ураном по К-серии и фторопласта

НЕКОТОРЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Диапазон анализируемых элементов – от азота до урана. Диапазон концентраций от единиц ppm до 100%
2. Рентгеновская трубка мощностью до 50 Вт. Напряжение до 50 кВ, ток до 2 мА.
3. Размеры пятна засветки на образце – от 0,7 до 12 мм. Опция - от 50 мкм.
4. Энергетическое разрешение Si(Li) блоков детектирования по линии 5,9 кэВ – 160 кэВ при охлаждении пельте-кулером и 140 эВ при электромашинном охлаждении. Разрешение детекторов SDD - 130 эВ.
5. Рабочая площадь детекторов обоих типов – 20 мм².
6. Максимальная скорость счета Si(Li) – $2 \cdot 10^4$, а детекторов SDD – $2 \cdot 10^5$ имп./сек.



Si(Li) блок детектирования с системой электромашинного охлаждения

1 – криостат, 2 – фитинги, 3 – предусилитель, 4 – кабели, 5 – металлические шланги входа и выхода газовой смеси из компрессора

Исполнение прибора с Si(Li) детектором

197101, г. Санкт-Петербург, ул. Рентгена,1
Тел./факс: +7 812 346 1111
E-mail: x-art@comita.ru

www.comita.ru

