

Многофункциональные рентгеновские дифрактометры ДРОН-8(8Н), ДРОН-8Т, Колибри



Многофункциональный рентгеновский дифрактометр ДРОН-8(8Н)/8Т



Конструкция дифрактометров обеспечивает полную защиту обслуживающего персонала от рентгеновского излучения.

Высокоточный широкоугольный вертикальный θ - θ гониометр переменного радиуса

Автоматическая юстировка плоскости образца

Реализация различных методов измерения

Гибкая конфигурация аппарата и широкий спектр опций

Разнообразие рентгенооптических схем

Программное управление всеми устройствами и механизмами

Рентгеновские дифрактометры способны решать широкий круг задач порошковой дифрактометрии:

- качественный и количественный анализ фазового (минерального) состава широкого круга объектов;
- определение ориентировки монокристаллических образцов;
- анализ текстурированного и напряженного состояния поликристаллических объектов;
- определение различных структурных характеристик кристаллических материалов, в том числе исследование атомного строения.

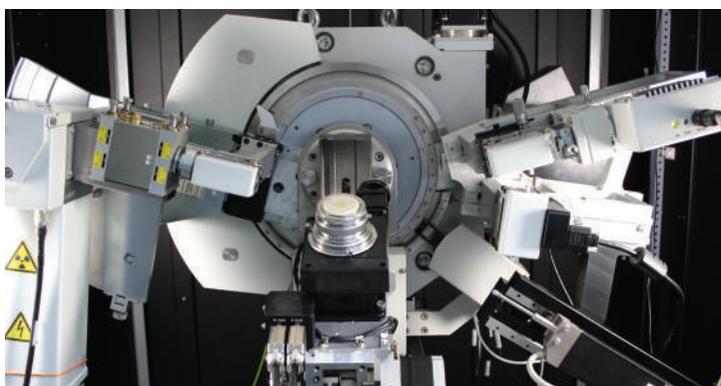
Внесен в Государственный реестр средств измерения России под №40594-14, Украины под №40594-09 Казахстана под №KZ.02.03.06212-2014/ 40594-14 Беларуси под №РБ 03 11 4688 11

Технические характеристики		ДРОН-8 (8Н)	ДРОН-8Т
Тип гониометра		вертикальный θ - θ	
Рентгенооптическая схема (базовая)		Брэгга-Брентано	
Радиус R, мм		180 – 300	
Диапазоны углов, град	2θ	от -10 до 165	
	θ_F	от -5 до 165	
	θ_D	от -5 до 95	
Режимы сканирования		пошаговый/непрерывный	
Методы сканирования		φ - φ , φ_F , φ_D , Ω , 2φ - Ω	
Минимальный шаг сканирования, град		0,0005	0,0001
Транспортная скорость, град/мин		2000	
Воспроизводимость, град		$\pm 0,001$	$\pm 0,0001$
Скорость сканирования, град/мин		0,1 - 100	

Базовая конфигурация включает в себя:

- защитный кабинет с блокировкой дверей
- сцинтилляционный блок детектирования
- контрольный образец для настройки прибора
- двухкружный гониометр
- держатель для порошковых образцов с вращением
- программа управления и сбора данных
- высоковольтный источник питания рентгеновской трубки
- рентгеновская трубка в защитном кожухе с программно-управляемой электромагнитной заслонкой
- инструменты, запасные и сменные части
- коллимационная система с комплектом щелей
- β -фильтр
- персональный компьютер.

Вариант комплектации дифрактометра ДРОН-8Н:



- Трехосная $\varphi\chi\zeta$ приставка.
- Параболическое зеркало.
- Комплект для установки двух детекторов.
- Система быстрой регистрации.
- Экваториальная щель Соллера.

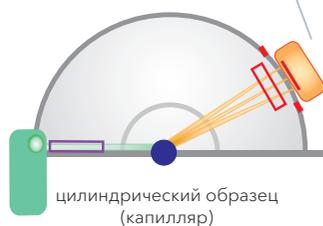
Для реализации следующих методов исследования порошков и монокристаллов диаметром до 100 мм и толщиной до 20 мм:

- Фазовый и структурный анализ.
- Анализ текстур.
- Анализ остаточных напряжений.
- Анализ покрытий в геометрии скользящего пучка.
- Рефлектометрия тонких пленок.
- Определение ориентации и качества монокристаллов.

Дополнительные рентгенооптические схемы

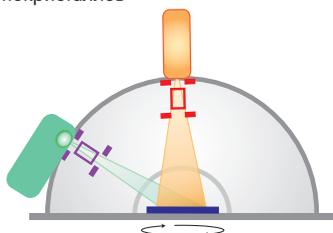
Дебая-Шеррера

позиционно-чувствительный детектор

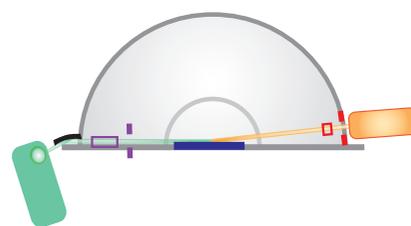


цилиндрический образец (капилляр)

Анализ остаточных напряжений и ориентации монокристаллов



Рефлектометрия

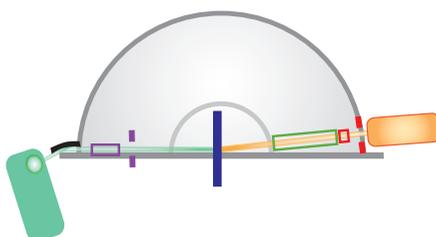


Параллельно-Лучевая

параболическое зеркало



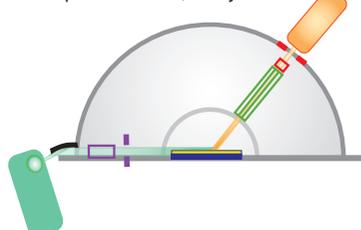
Малогоугольное рассеяние



Геометрия высокого разрешения



Геометрия скользящего пучка



Области применения рентгеновских дифрактометров

Порошковая дифрактометрия в геометриях Брэгга-Брентано, Дебая-Шеррера, скользящего пучка и параллельно-лучевой

Области применения

Горнодобывающая промышленность
Минералогия
Строительство
Машиностроение
Энергетика
Химическая промышленность

Нефтегазовая отрасль
Экспертиза культурных ценностей
Электроника
Криминалистика
Судебная медицина
Фармакология
Кристаллография
Наноиндустрия
Экология

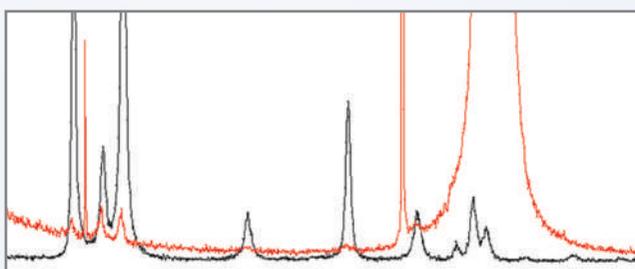
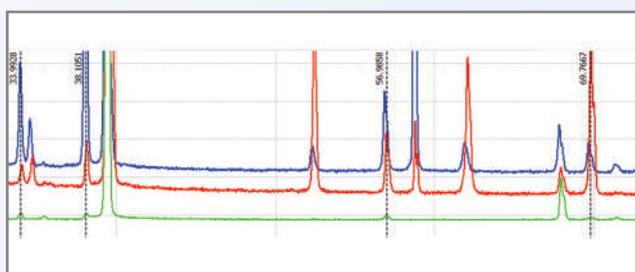
Решаемые задачи

- Качественный и количественный фазовый анализ поликристаллических материалов и объектов в том числе покрытий и тонких пленок.
- Определение степени кристалличности, размеров кристаллитов и микродеформаций решетки дисперсных материалов.
- Определение типа и метрики кристаллической решетки, анализ структуры поликристаллов.
- Идентификация материалов по микро зернам.



Объекты исследований

Типовые дифракционные картины



Анализ остаточных напряжений, текстур, определение ориентации монокристаллов

Области применения

Металлургия
Машиностроение
Электроника
Технические кристаллы

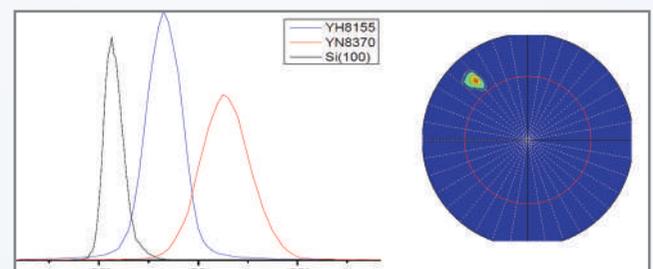
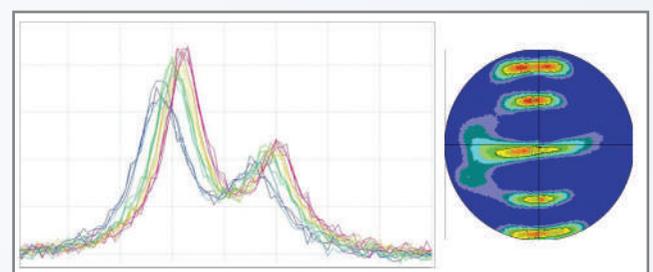
Решаемые задачи

- Определение преимущественной ориентации частиц в металлах и других поликристаллических материалах и объектах.
- Определение линейных, плоскостных и объемных остаточных напряжений в сварных швах, деталях и конструкциях.
- Определение ориентации монокристаллов и различных изделий из них.



Объекты исследований

Типовые дифракционные картины



Области применения рентгеновских дифрактометров

Исследование структуры нанобъектов при малоугловом рассеянии и рефлектометрии

Области применения

Катализ	Защита магистральных трубопроводов и кабельная промышленность
Коллоидная химия	Упаковочная промышленность (нанокompозиты и пленки)
Электроника	
Молекулярная биология	
Автомобиле- и самолетостроение (пластики и полимеры)	

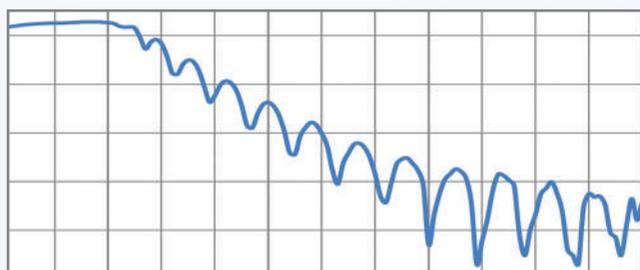
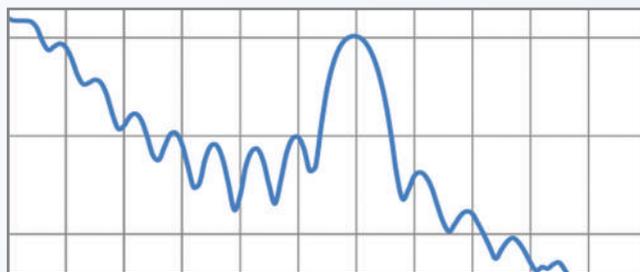
Решаемые задачи

- Определение формы, размера, фазового состава, внутренней структуры, ориентации и распределения наноразмерных элементов в поверхностно-активных веществах, эмульсиях (в.т.ч. в биологических средах), волокнах, катализаторах, полимерах, нанокompозитах, жидких кристаллах и других дисперсных системах.



Объекты исследований

Типовые дифракционные картины



Анализ структуры тонких пленок и монокристаллов в высоком разрешении

Области применения

Микро- и Нанoeлектроника

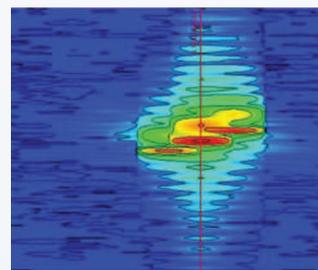
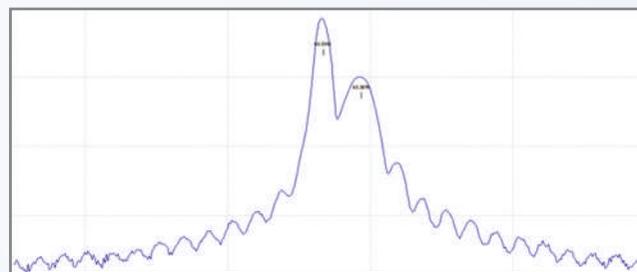
Решаемые задачи

- Определение состава, толщины, рассогласования и дефектов слоев в тонких пленках, эпитаксиальных и наногетероструктурах.
- Контроль качества материалов для микро- и нанoeлектроники.



Объекты исследований

Типовые дифракционные картины



Опции для дифрактометров ДРОН-8 (8Н) и ДРОН-8Т

Многоприводные приставки и держатели образцов



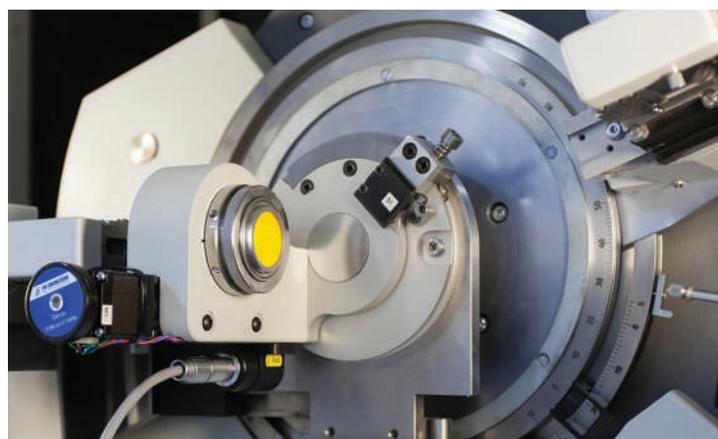
Автосменщик образцов на 6 позиций

Автосменщик образцов на 6 позиций для потокового измерения порошковых или монокристаллических образцов на дифрактометре.

Автоматическая юстировка плоскости образца перед измерением (по указанию пользователя).

Скорость вращения образца в своей плоскости:
 0,5 или 1 об/сек.

Максимальный размер образца (Ø x h)	28x25 мм
Автоматическая юстировка плоскости образца, точность	5 мкм
Методы сканирования	θ-θ



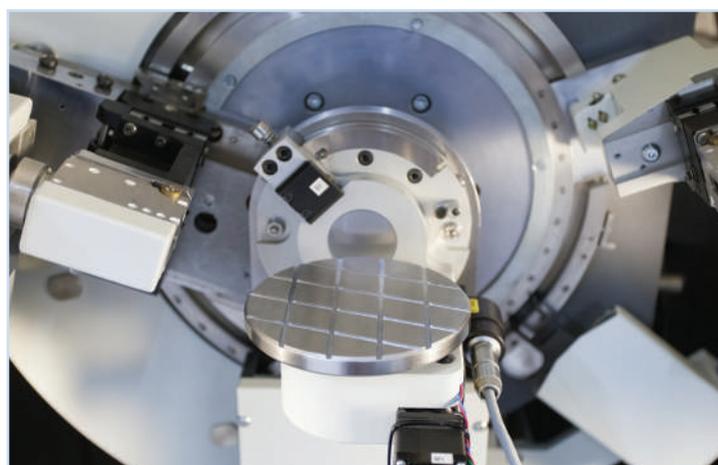
Универсальная приставка для измерений на отражение/просвет различных типов образцов

Применяется для измерений в геометрии на отражение и на просвет, в том числе для малоугловых исследований и рефлектометрии.

Различные типы образцов:

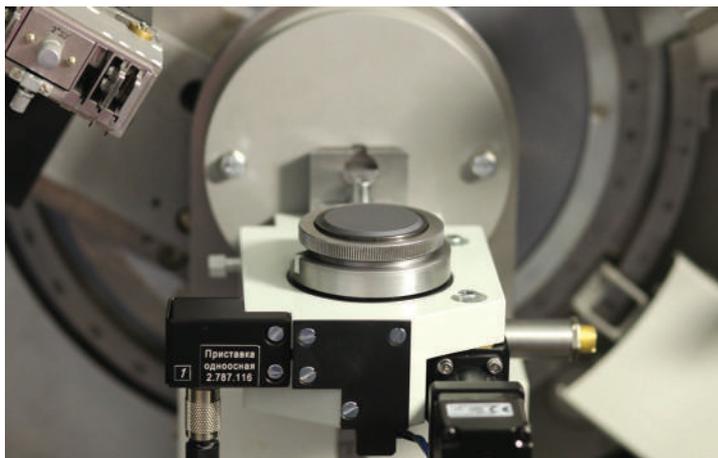
- Порошки.
- Массивные образцы и тонкие пленки Ø до 100 мм.
- Капилляры (волокна) Ø 1.0, 0.5 и 0.1 мм.
- Тонкие пленки на стеклянной подложке небольшого размера.
- Жидкости и гели.

Методы сканирования	θ-θ, θ _D , Ω, 2θ-Ω, Ω-φ
---------------------	------------------------------------



Опции для дифрактометров ДРОН-8 (8Н) и ДРОН-8Т

Многоприводные приставки и держатели образцов



Одноосная ф-приставка

Используется для определения ориентации монокристаллов, для анализа текстур и остаточных напряжений в режимах Ω , Ω - ϕ , 2θ - Ω , а также для анализа фазового состава и структурных характеристик объектов различной формы и размера, в том числе порошковых проб.

Позволяет проводить измерения образцов диаметром до 100 мм и высотой до 20 мм. Дискретность ϕ -поворота составляет 0,001 град. Скорость вращения по ϕ - от 0.5 до 30 об/мин.

Максимальный вес образца	1 кг
Максимальный размер образца (\varnothing x h)	100x20 мм
Автоматическая юстировка плоскости образца, точность	5 мкм
Минимальный шаг поворота по оси ϕ	0,001 градус
Методы сканирования	θ - θ , Ω , Ω - ϕ , 2θ - Ω

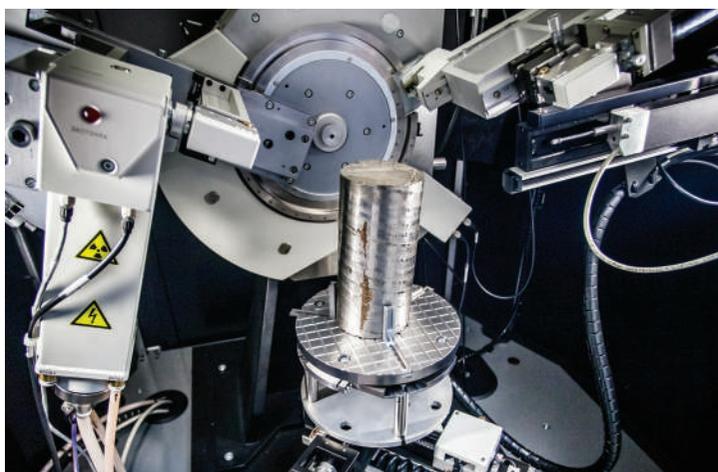


Приставка ПГТМ

Приставка для анализа текстур и макронапряжений в поликристаллических образцах и для экспрессного определения ориентации небольших монокристаллов диаметром до 28 мм. Обеспечивает два независимых программно-управляемых перемещения образца:

- поворот (вращение) вокруг оси ϕ - от 0 до 360°,
- наклон по оси χ - от -3 до +70°.

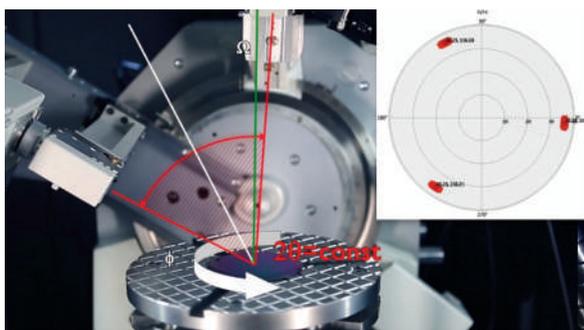
Максимальный размер образца (\varnothing x h)	28x10, 15x100 мм
Минимальный шаг поворота по оси ϕ/χ	0.1 градус
Диапазон наклона по оси χ	от -3 до +70 градус.
Методы сканирования	θ - θ , Ω , Ω - ϕ , 2θ - Ω , χ - ϕ



Четырёхосный хуф держатель больших образцов (ДБО)

Используется для анализа фазового состава и структурных характеристик крупногабаритных объектов различной формы и размера, в том числе при сканировании по поверхности, а также для определения ориентации монокристаллов, анализа текстур и остаточных напряжений в режимах θ - θ , Ω , Ω - ϕ , 2θ - Ω .

Максимальный вес образца	50 кг
Максимальный размер образца (\varnothing x h)	300x250 мм
Минимальный шаг поворота по оси ϕ	0.001 градус
Автоматическая юстировка плоскости образца, точность	5 мкм
Диапазон ху-перемещения	± 100 мм



Определение ориентации монокристалла, Ω - ϕ скан



Турбинная лопатка



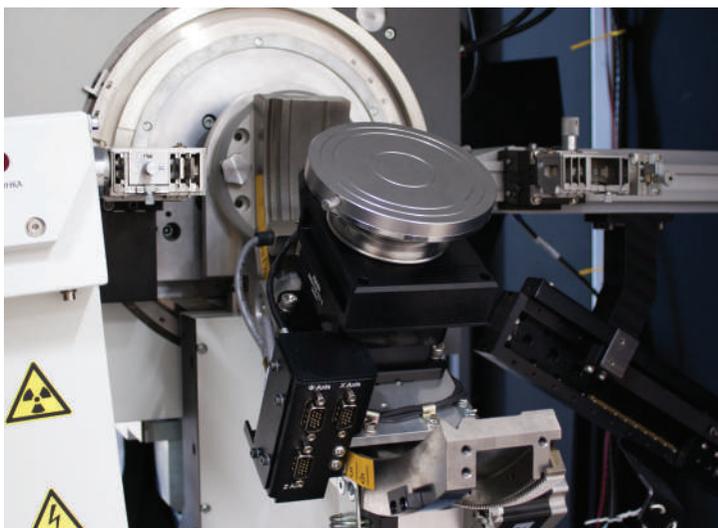
Горная порода



Полупроводниковая пластина

Опции для дифрактометров ДРОН-8 (8Н) и ДРОН-8Т

Многоприводные приставки и держатели образцов



Трехосная фxz приставка

Трехосная фxz приставка предназначена для анализа текстурированного и напряженного состояния поликристаллических материалов, для анализа фазового состава порошков, а также для определения ориентации монокристаллов. Используется для измерения распределения интенсивности отражений hkl по двум угловым координатам и для представления этого распределения в виде полюсных фигур.

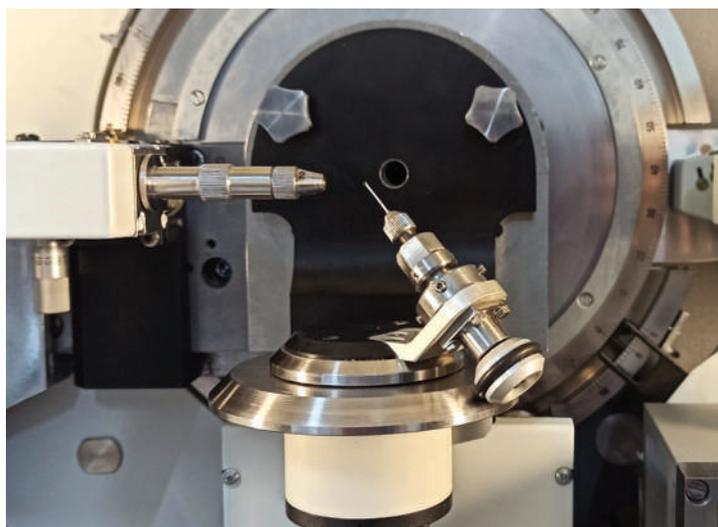
Три съемных держателя для различных по форме и размеру образцов диаметром до 100 мм, толщиной до 2 см и весом до 1 кг:

- столик для пластин (с вакуумным захватом);
- шайба для кювет с порошковыми пробами;
- зажим для объектов неправильной формы.

Ось	Диапазон	Минимальный шаг	Скорость перемещения	Режимы перемещения
χ	-3 до +75	не более 0,01	не менее 2,5 о/сек	Дискретный
φ	360	не более 0,05	от 0,5 до 30 о/сек	Дискретный, непрерывный
z	от -3 до +1 мм	не более 5 мкм	не менее 0,5 мм/сек	Дискретный

Методы сканирования

Ω - φ - θ , Ω , Ω - φ , 2θ - Ω , χ - φ



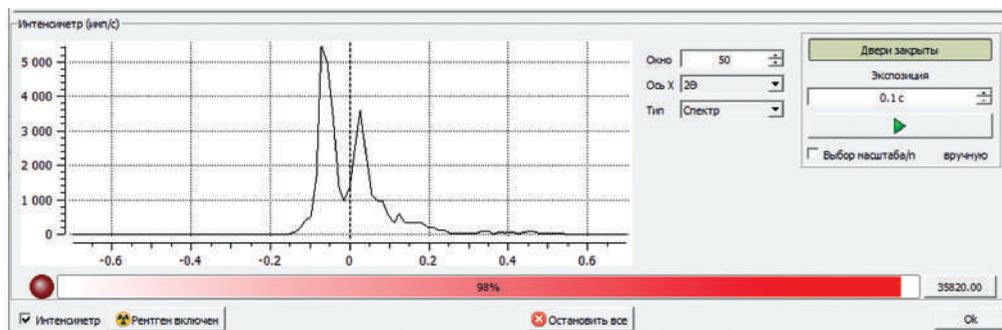
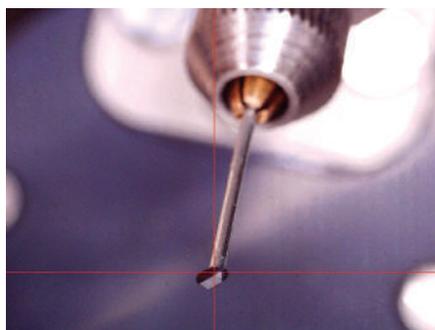
Приставка Гандольфи

Приставка Гандольфи предназначена для измерений порошковых рентгенограмм от монокристаллических зёрен случайной формы размером не более 1-2 мм.

Приставка представляет собой сменный держатель образца с гониометрической головкой, имеющей две оси вращения – одну моторизованную и одну ведомую, расположенные под углом 45 градусов, и две ручные линейные подвижки во взаимно перпендикулярных направлениях для центрирования образца.

Приставка обеспечивает вращение образца одновременно в двух направлениях под углом 45 градусов с постоянной скоростью по оси φ в диапазоне от 10 до 120 об/мин, управляемое из интерфейса программы управления и сбора данных.

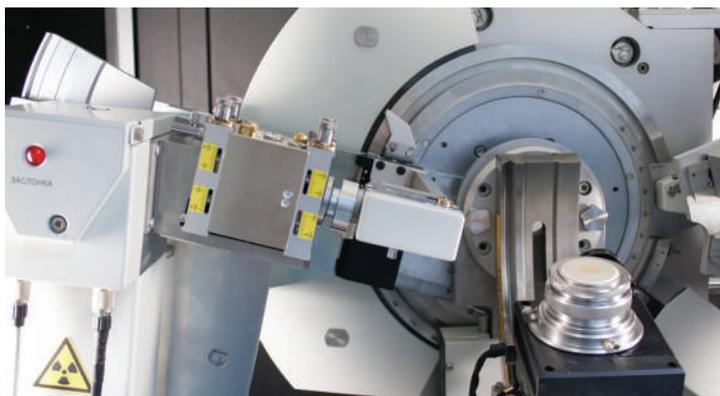
Центр вращения образца совмещается с рентгенооптической осью дифрактометра по тени от кристалла на первичном пучке.



В комплект также входит приспособление для установки приставки Гандольфи на столе оператора, обеспечивающее вращение образца на 360 градусов вокруг оси φ и оснащенное системой визуализации для закрепления и центрировки образца.

Опции для дифрактометров ДРОН-8 (8Н) и ДРОН-8Т

Рентгенооптические элементы



Комплект с параболическим зеркалом

Рентгенооптическая система с одномерным параболическим зеркалом для перехода в параллельно-лучевую геометрию служит для монохроматизации и повышения светосилы первичного пучка. Необходима для исследований объектов с неровной поверхностью.

Применяется для малоугловых исследований, исследований в геометрии скользящего пучка и для рефлектометрии.



Монохроматор Бартельса

Четырехкратный прорезной Ge 220 x 4 Монохроматор Бартельса (для ДРОН-8/8Т) на первичном пучке, позволяет получать монохроматическую $K\alpha_1$ линию с угловым разрешением не более 6 угл.сек. Применяется для перехода в геометрию высокого разрешения.

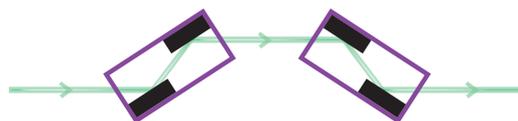
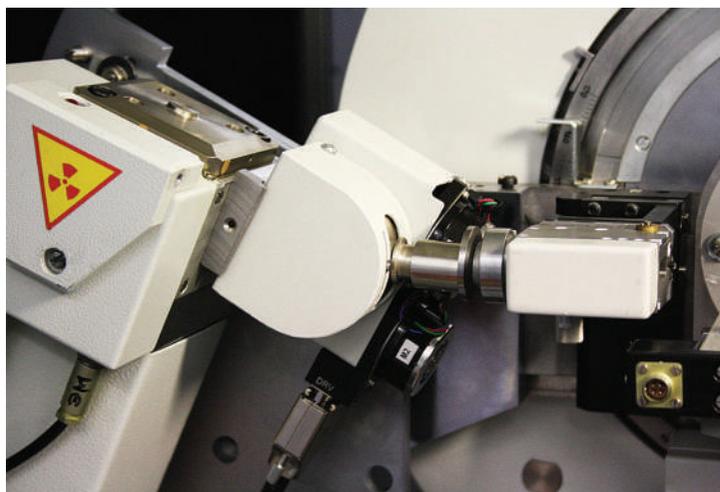


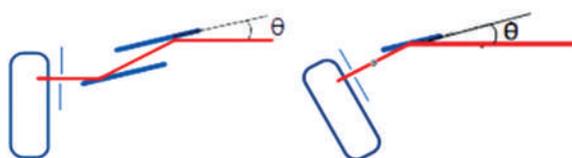
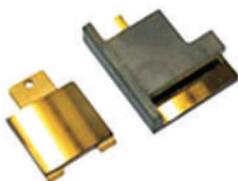
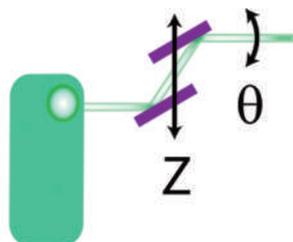
схема хода лучей в монохроматоре Бартельса



Универсальные моторизованные держатели монохроматоров

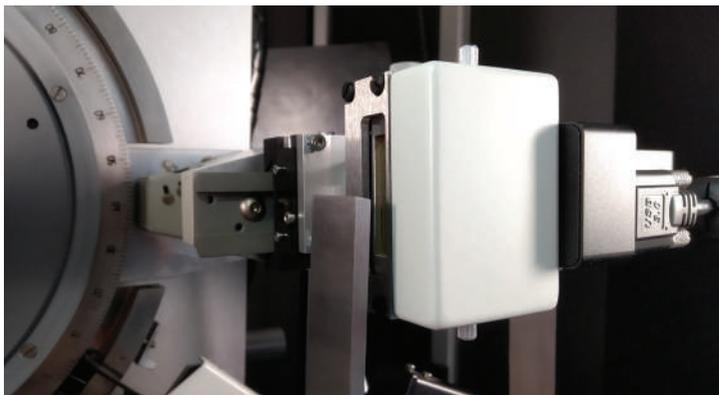
- Устанавливаются на первичный и/или дифрагированный пучок;
- Имеют две моторизованные подвижки для программно-управляемой настройки;
- Предназначены для монохроматизации любого рентгеновского излучения (от Mo до Cr);
- Позволяют устанавливать плоские или прорезные кристаллы-монохроматоры из любого материала (Ge, Si, SiO₂, LiF, графит и др.) в любой ориентации (111, 100, 110 и др.);
- Удаляют фон и β -линию;
- Выделяют монохроматическую $K\alpha_1$ линию с прорезным кристаллом-монохроматором;
- При одновременной установке двух прорезных кристаллов-монохроматоров Ge 220 на первичном и дифрагированном пучке рентгенооптическая система дифрактометра обеспечивает измерения в геометрии высокого разрешения с выделением монохроматической $K\alpha_1$ линии с интенсивностью более 1,5 млн. имп/с и угловым разрешением не хуже 12 угл. сек.

- Программное управление юстировкой
- Юстировка угла поворота монохроматора Θ ;
 - Юстировка высоты монохроматора Z;
 - Выделение $K\alpha_1$ линии;
 - Обеспечение радиационной безопасности



Опции для дифрактометров ДРОН-8 (8Н) и ДРОН-8Т

Системы регистрации



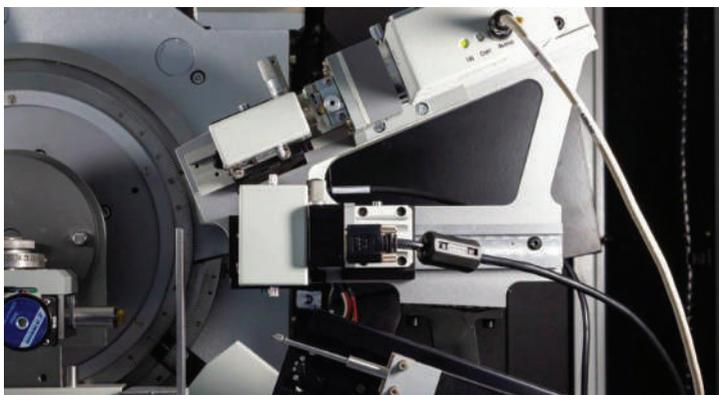
Системы быстрой регистрации с линейными позиционно-чувствительными детекторами

Линейные стриповые позиционно-чувствительные с держателем, коллимационной системой на дифрагированном пучке, бета-фильтром и ловушкой первичного пучка для обеспечения измерений на ближних углах (от $2\theta = 3$ град.).

Обеспечивают быстродействие аппарата в 50-70 раз больше, чем с точечным детектором (несколько минут вместо нескольких часов измерений для получения хорошей статистики данных).

Особенно эффективно использовать для исследований плохо окристаллизованных, быстро разлагающихся объектов или малых количеств вещества.

Незаменимы при *in situ* исследованиях химических реакций и фазовых превращений в сочетании с высоко-и низкотемпературными приставками и при сборе данных для анализа остаточных напряжений.



Комплект для установки двух детекторов

Обеспечивает:

- одновременную установку и быстрое переключение между точечным (сцинтилляционным) и линейным позиционно-чувствительным детекторами непосредственно в программном интерфейсе;
- угловой диапазон для линейного позиционно-чувствительного детектора - от -10 до $+140^\circ$;
- угловой диапазон для сцинтилляционного детектора - от -10 до $+165^\circ$.

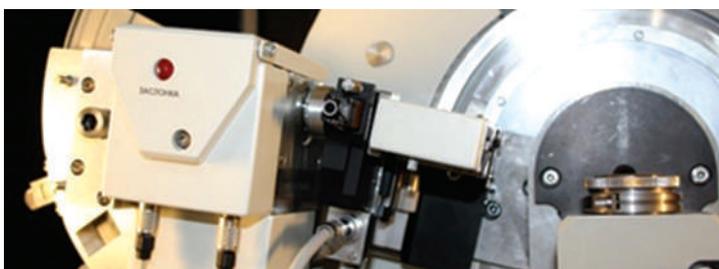
Моторизация рентгенооптической системы



Моторизованный кожух РТ

Моторизация кожуха рентгеновской трубки для ее дистанционной настройки при развороте с линейного фокуса на точечный и обратно, а также при замене трубки.

Имеет две программно-управляемые подвижки - линейное перемещение по вертикали и поворот в плоскости гониометра.



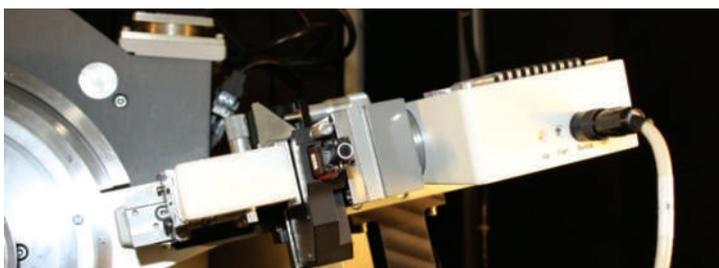
Моторизованная экваториальная щель на первичном/дифрагированном пучке

Устанавливается на первичном/дифрагированном пучке. Обеспечивает управление коллимацией рентгеновского пучка при проведении измерений, в том числе в режиме постоянной площади на образце.

Диапазон ширины щели: 0-4 мм.
 Минимальный шаг: 0.01 мм.

В комплект также входят:

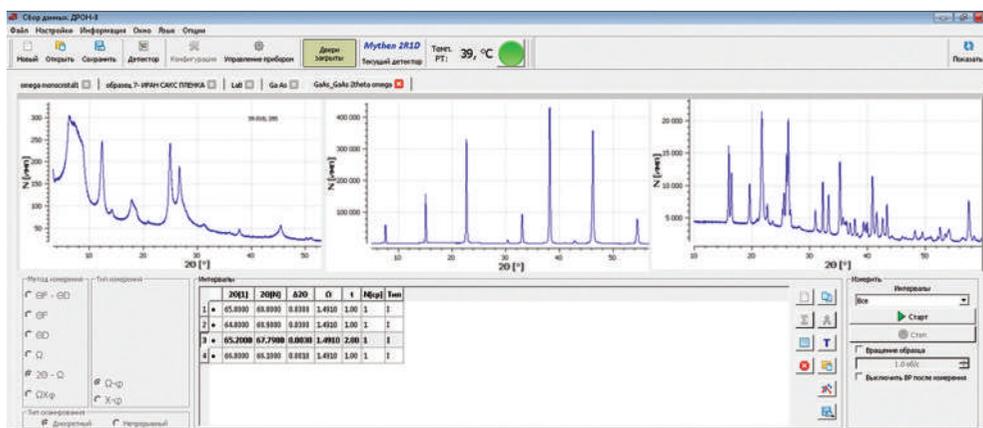
- контроллер,
- плата управления,
- кабели связи,
- программное обеспечение.



Программное обеспечение для дифрактометров

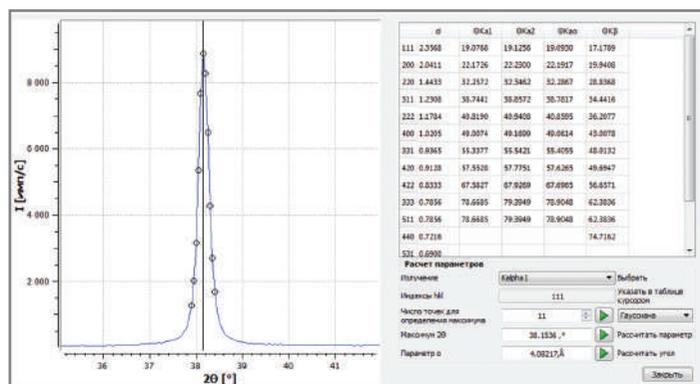
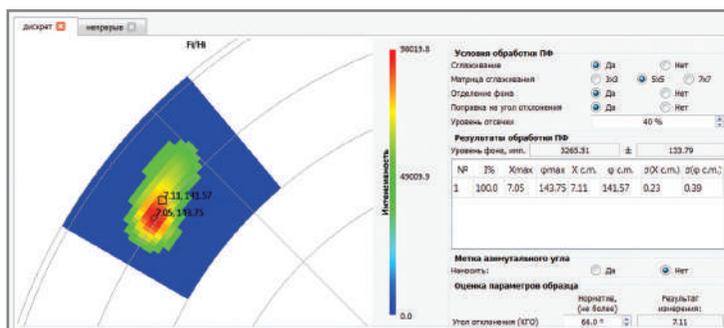
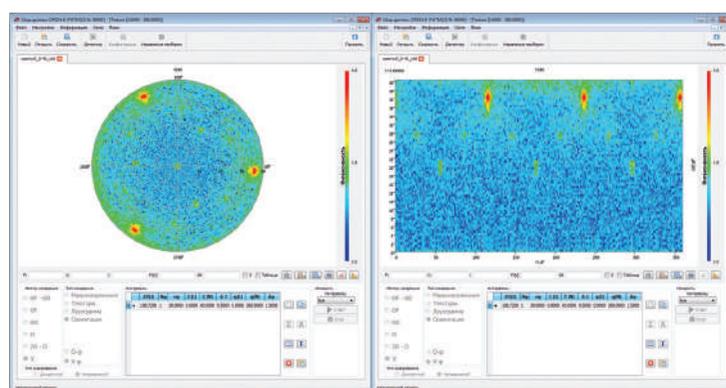
Программный комплекс для управления и сбора данных Data Collection

- управление и контроль состояния основных узлов и механизмов дифрактометра;
- диагностику и обработку аварийных ситуаций, возникающих при работе дифрактометра и его исполнительных механизмов;
- автоматическое построение кривой амплитудного распределения детектора;
- пошаговое и непрерывное измерение дифракционного спектра в заданном угловом диапазоне с заданной экспозицией (или скоростью сканирования) при θ - θ , θ , Ω , 2θ - Ω , ψ -сканировании;
- измерение с многократным сканированием различных угловых интервалов с последующим усреднением или суммированием результатов.



Специализированный программный комплекс для сбора и обработки данных обеспечивает (при наличии соответствующих приставок):

- быстрый поиск рефлексов методом Ω, φ и χ, φ ;
- определение (Ω, φ)- и (χ, φ)-координат найденных рефлексов;
- поворот образца вокруг своей оси на заданный угол для нанесения метки;
- выставление приводов гониометра и приставки на определенные (Ω, φ)- и (χ, φ)-координаты требуемого рефлекса;
- θ - θ сканирование требуемого рефлекса;
- определение угловое 2θ положение рефлекса по проведенному скану;
- расчет метрики кристаллической решетки кубического кристалла в требуемом направлении по определенному положению максимума.

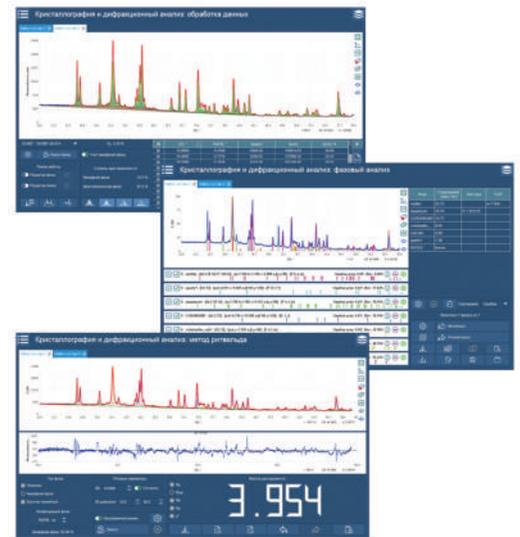


Аналитическое программное обеспечение для обработки и анализа данных

Аналитический программный комплекс «Кристаллография и дифракционный анализ» (КДА)

Включает следующие модули для обработки и анализа порошковых данных:

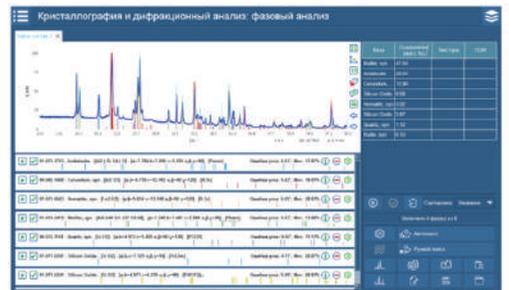
- операции с измеренными данными и их сравнение;
- обработка дифрактограмм (аппроксимация инструментального и физического фона, поиск пиков, разделение дуплетов, расчет интенсивностей);
- расчет степени кристалличности (содержание аморфной фазы);
- качественный и количественный фазовый анализ по базе COD;
- уточнение параметров элементарной ячейки;
- расчет теоретической дифрактограммы;
- уточнение структуры и количественный анализ полнопрофильным методом Ритвельда;
- расчет размеров кристаллитов и микродеформаций решеток.



Программное обеспечение для рентгенофазового анализа со встроенной картотекой порошковых стандартов

Программное обеспечение предназначено для качественного и полуквантитативного фазового анализа экспериментальных рентгенограмм путем поиска фаз по встроенной картотеке порошковых стандартов и обеспечивает:

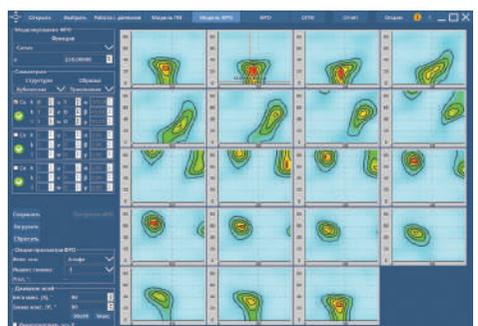
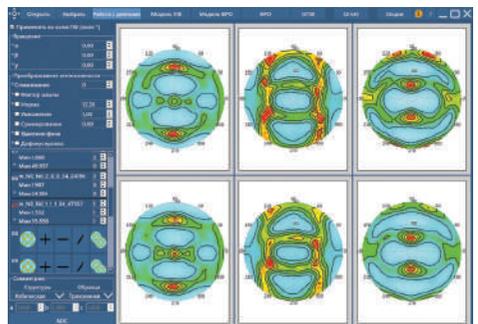
- возможность создания пользовательских подбаз для упрощения поиска;
- возможность добавления собственных стандартов в подбазы;
- проведение качественного фазового анализа по различным критериям и подбазам;
- анализ совпавших линий по положению и интенсивности;
- выбор и фиксирование наилучших решений;
- расчет концентраций компонентов по методу корундовых чисел;
- работа с базой данных, в том числе поиск по выбранному критерию;
- возможность анализа и сравнения результатов нескольких дифрактограмм;
- создание шаблона для анализа однотипных рентгенограмм.



Программный комплекс «Текстура»

Программный комплекс включает в себя:

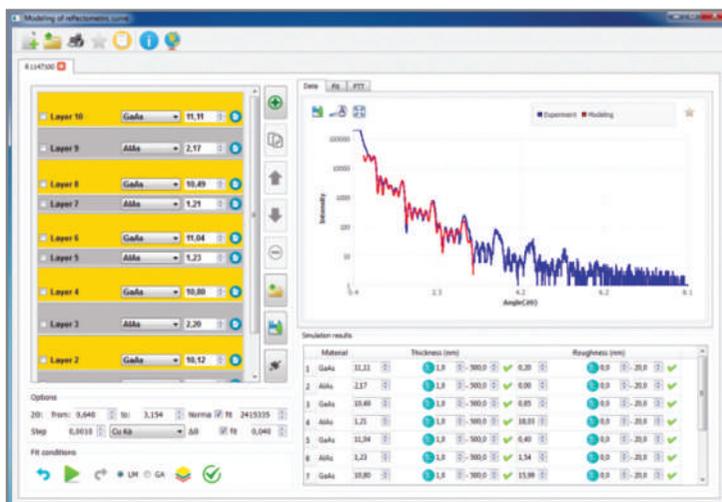
- графическое построение прямых полюсных фигур (ППФ) по массиву экспериментальных данных;
- повороты ППФ по симметрии;
- моделирование ППФ;
- анализ ППФ и идентификация ориентаций;
- расчет функции распределения ориентаций (ФРО);
- моделирование ФРО;
- расчет обратных полюсных фигур (ОПФ);
- расчет текстурного индекса и доли текстурированности.



Аналитическое программное обеспечение для обработки и анализа данных

Моделирование рефлектометрических кривых - XRR simulation

- Моделирование экспериментальной рефлектометрической кривой;
- Расчет основных параметров пленки и подложки (толщина, плотность шероховатость);
- Возможность задавать несколько типов слоев с различными параметрами;
- Сравнение экспериментальной и рассчитанной кривой по критерию расхожимости.



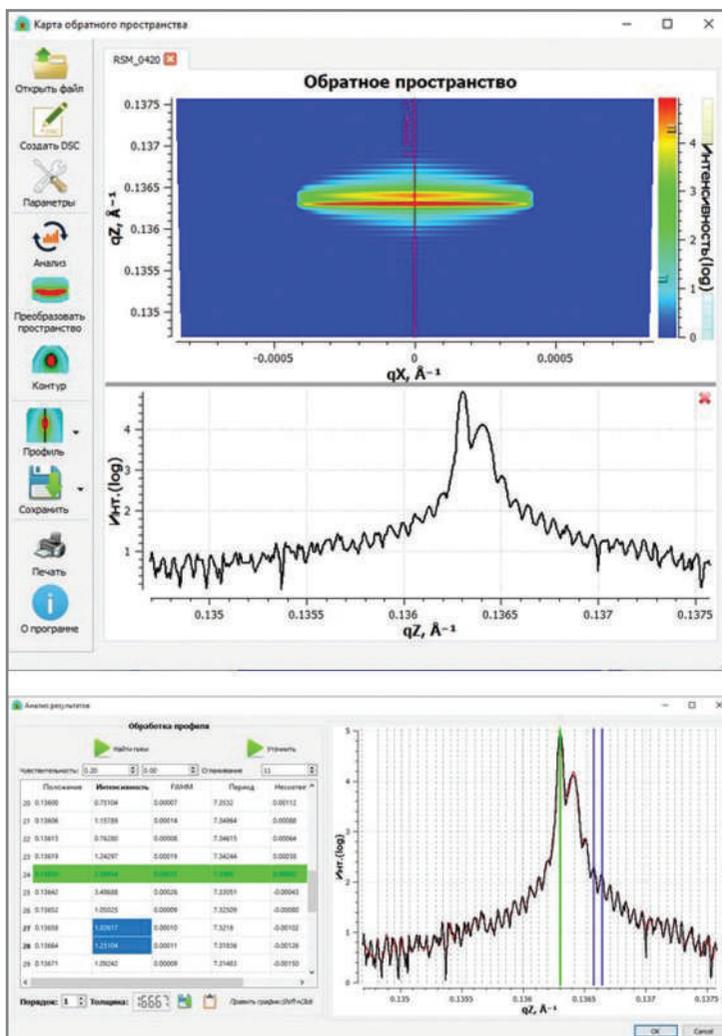
Карты обратного пространства - RSM

Программа предназначена для построения карт обратного пространства по данным с дифрактометра ДРОН-8/8Т, измеренным методом $2\theta-\Omega$ в геометрии высокого разрешения, построением профилей в различных направлениях, и их анализа.

Область применения: рентгеноструктурный анализ тонких пленок.

Программа реализует:

- преобразование экспериментальных данных в координатах $2\theta-\Omega$ в карты обратного пространства в координатах $qX-qZ$ и обратно;
- построение профиля карты в заданном пользователем направлении (вертикальном, горизонтальном, произвольном и из точки (000));
- изменение настроек графического представления карты (масштабирование, цветовая шкала, контрастность, предоставление в изолиниях);
- автоматический поиск пиков, определение их положения и интенсивности; сглаживание и аппроксимацию профилей пиков функцией псевдо-Войта;
- расчет параметров структуры исследуемых объектов и анализ ее дефектов по двумерному распределению интенсивности (расчет параметров решетки по положению брэгговских максимумов, расчет несоответствия подложки и слоя, расчет толщины слоя по осцилляциям);
- автоматическую генерацию интервалов $2\theta-\Omega$ по заданным значениям $qX-qZ$ и оценку времени эксперимента;
- сохранение результатов обработки - карту и профиль - в форматах *.png и *.txt и выведение их на печать.



Настольный дифрактометр КОЛИБРИ



Вертикальный θ - θ гониометр оригинальной конструкции с горизонтальным положением образца

Конфигурация с линейным позиционно-чувствительным детектором

Встроенная система охлаждения

Полностью заводская настройка

Основные технические характеристики

Тип гониометра	Вертикальный θ - θ
Рентгенооптическая схема	Брэгга-Брентано
Радиус гониометра, мм	150
Угловой диапазон, град	-5 до +160 (базовая) -3 до +155 (с ПЧД)
Транспортная скорость, град/мин	1000
Режимы сканирования	Дискретный/непрерывный
Скорость сканирования 2θ , град/мин	от 0,1 до 100
Минимальный шаг сканирования 2θ , град	0,005
Точность определения углового положения максимума, град	0,02
Высоковольтный источник питания, выходная мощность, Вт	600
Питание аппарата, В/Гц	Однофазное 220/50
Потребляемая мощность, ВА	2200
Вес, кг	160

Области применения дифрактометра

Геология, горное дело, горнодобывающая промышленность

Металлургия и машиностроение

Производство керамики и стройматериалов

Химическая и нефтехимическая промышленность

Экспертиза

Медицина, фармакология

Наука, образование

Экологический мониторинг



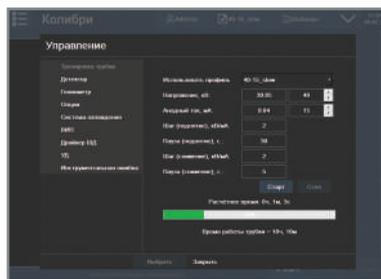
Программное обеспечение для управления, сбора данных

Разграничение доступа к различным функциям для различных пользователей

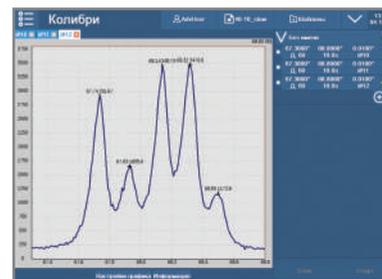
Установка высоковольтного режима и запуск эксперимента в одно касание

Сенсорный экран с поддержкой «touch» жестов

Удаленное подключение и управление экспериментом



Панель управления



Панель измерения



Панель калибровки



Панель настроек визуализации данных

Опции для дифрактометра Колибри



Автосменщик образцов на 6 позиций

Автосменщик образцов на 6 позиций для потокового измерения порошковых проб с вращением в плоскости образца со скоростью 30 или 60 об/мин.

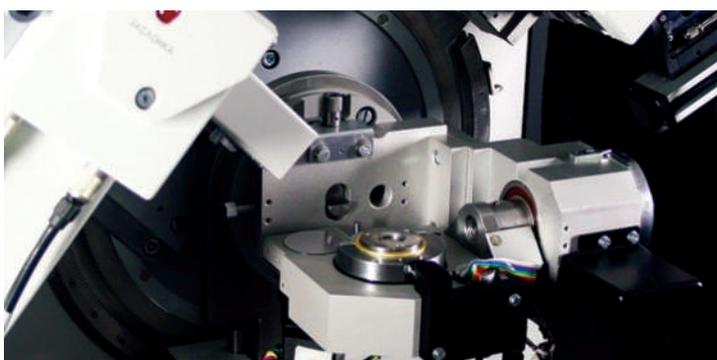


Универсальный монохроматор на дифрагированном пучке

Устанавливается на дифрагированном пучке перед синтиллиационным детектором. Возможна настройка на два излучения: Cu и Co

В комплект входит кристалл-монохроматор из пиролитического графита (0002)

Обеспечивает монохроматизацию пучка за счет подавления бета-линии и рентгенфлуоресцентного фона.



Приставка двухосная χ - ϕ

Приставка для анализа текстур и макронапряжений в поликристаллических образцах и для экспрессного определения ориентации небольших монокристаллов диаметром до 28 мм.

Обеспечивает два независимых программно-управляемых перемещения образца: поворот (вращение) вокруг оси ϕ - от 0° до 360° , наклон по оси χ - от -3° до 70° .

Позволяет проводить сбор данных методом наклона χ - ϕ , а также сочетать сбор данных методом наклона χ - ϕ , при фиксированном угле дифракции 2θ с методом q - q при фиксированном положении приводов (χ , ϕ) приставки.

197350, г. Санкт-Петербург, ул. Летчика Паршина, д.3, строение 1.
www.bourestnik.ru

Отдел маркетинга, рекламы и продаж:

Тел.: +7 (812) 458-89-95, 458-86-48

E-mail: marketing@bv.alrosa.ru

Служба послепродажного обслуживания:

Тел./факс.: +7 (812) 528-82-83

E-mail: service@bv.alrosa.ru



Наши партнеры

Россия

ООО "АРС-Качество"

тел.: +7 (812) 981-75-44, 981-74-55

e-mail: info@ars-kachestvo.ru

www.ars-kachestvo.ru

АО «Невалаб»

тел.: +7 (812) 336-32-00

e-mail: info@nevalab.ru

www.nevalab.ru

ООО "УЕД"

тел.: +7 (960) 283-78-06

e-mail: info@ued-lab.ru

www.difraktometr.ru

Казахстан

ТОО "Elementum"

тел.: +7(727) 250-89-76, 329-68-75

e-mail: info@elementum.kz, elementum.kz@mail.ru

www.elementum.kz