

# РЕНТГЕНОВСКИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТОМОГРАФЫ





Компания «Техноинфо» с 1999 года предлагает широкий спектр уникального аналитического, лабораторного, испытательного и технологического оборудования. Большинство систем производятся на заказ под конкретные задачи каждого пользователя. Мы обеспечиваем гарантийное и послегарантийное обслуживание, обучение персонала и методическую поддержку.

Основанная в 2013 году компания Sanying Precision Instruments Co., Ltd. занимается производством рентгеновского оборудования для компьютерной томографии и разработкой аналитического программного обеспечения для его работы. К настоящему времени компания обладает полным спектром продуктов для рентгеновской и компьютерной томографии.



**SANYING**  
*Precision Engineering*

## Рентгеновские компьютерные томографы

Рентгеновские компьютерные томографы являются передовыми системами для детального и качественного изучения внутренней структуры геологических образцов. Исследование образцов на специализированном томографе основано на оценке различия плотности породы, включений минералов, трещин и пустот, пластовых флюидов. В данных материалах мы представляем вам линейку томографов Sanying (КНР). Данные томографы собираются с использованием всемирно известных ключевых компонентов и имеют ряд преимуществ, таких как: наличие специализированных томографов под конкретные задачи, проведение экспериментов (температурные, механические) внутри исследовательской камеры одновременно со съемкой, возможность установки манипуляторов для перемещения образцов, дополнительное увеличение изображений (рентгеновский микроскоп).

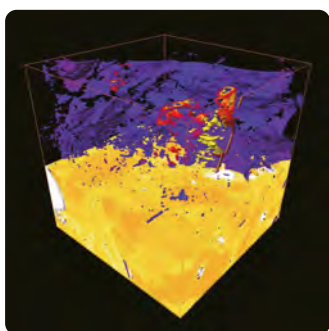
### Линейка томографов

- Компьютерные томографы для сканирования полноразмерных геологических кернов;
- Исследовательские микротомографы сверхвысокого разрешения;
- Промышленные томографы с широким энергетическим диапазоном;
- Метрологические томографы с высокой точностью измерений.

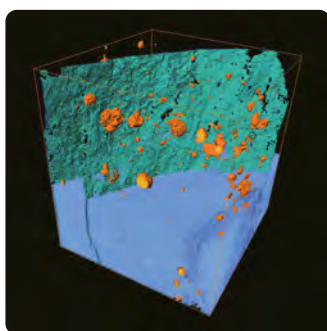


## Области использования представленных систем

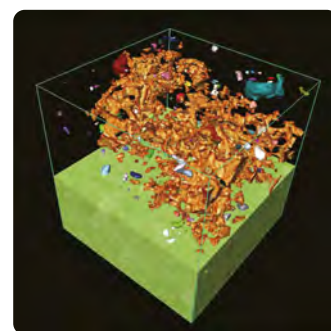
- Геологические исследования;
- Геотехническое проектирование;
- Материаловедение;
- Литьевое производство;
- Археология;
- Биологические исследования;
- Аэрокосмическая промышленность;
- Автомобильная промышленность.



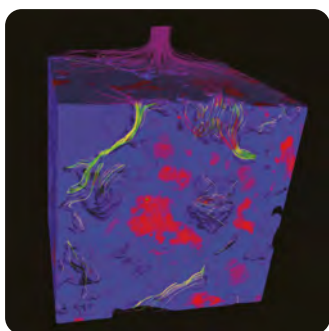
3D структура аргиллита



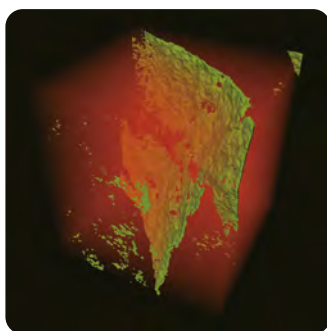
Внутренняя структура сланца



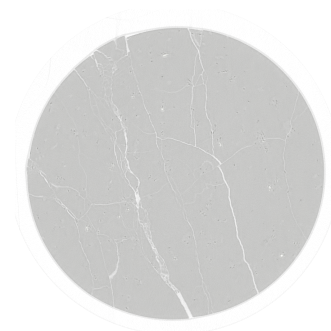
Визуализация пор в песчанике



Симуляция течения флюида через породу



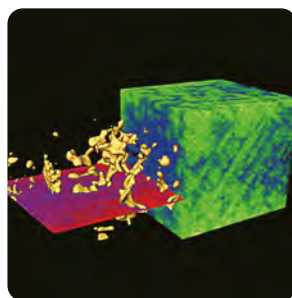
Трехмерная визуализация трещины в сланце



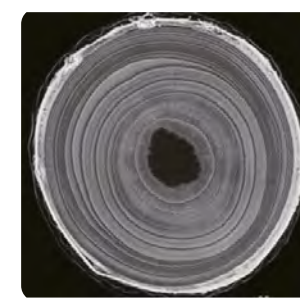
2D срез породы для изучения трещин



Анализ ориентации зерен и частиц



Пористость специального сплава на основе никеля



Визуализация годовых колец



## Сравнительная таблица систем томографии

Название	Пространственное разрешение, мкм	Размер образцов, мм	Размеры системы, мм
Cylindscan-1000	10	150x2000	2220x500x1800
Cylindscan-2000	20	150x2000	5870x1586x1842
NanoVoxel-1000	2-5	300x200	900x500x660
NanoVoxel-2000	0,5-3	400x300	1620x1100x1700
NanoVoxel-3000	0,5	450x350	2460x1250x1950
NanoVoxel-4000	2	600x550	2770x1440x2040
NanoVoxel-5000	0,5	600x600	2770x1540x2040
MultiscaleVoxel-1000	30	800x1100	3700x2300x2800
MultiscaleVoxel-2000	0,5	800x1100	3700x2300x2800
MetroVoxel	2	600x550	2770x1440x2040

- **Cylindscan-1000** - стандартный рентгеновский томограф для полноразмерных кернов с вращением образца при съемке.
- **Cylindscan-2000** - рентгеновский томограф для полноразмерных кернов с вращением системы источник-детектор.
- **NanoVoxel-1000** - настольный микротомограф для детального изучения внутренней структуры небольших образцов.
- **NanoVoxel-2000** - микротомограф для стандартных образцов с дополнительной системой увеличения изображения.
- **NanoVoxel-3000** - микротомограф для крупных образцов с дополнительной системой увеличения изображения.
- **NanoVoxel-4000** - микротомограф с источником рентгеновского излучения высокого напряжения для крупных образцов.
- **NanoVoxel-5000** - микротомограф с возможностью установки нескольких рентгеновских трубок (нано- и микрофокус).
- **MultiscaleVoxel-1000** – промышленный микротомограф с источником высокого напряжения и возможностью установки двух детекторов.
- **MultiscaleVoxel-2000** – промышленный микротомограф с возможностью установки двух детекторов и двух источников одновременно.
- **MetroVoxel** - метрологическая система компьютерной томографии для точных и воспроизводимых измерений.



# Томограф для полноразмерного керна Cylindscan-1000



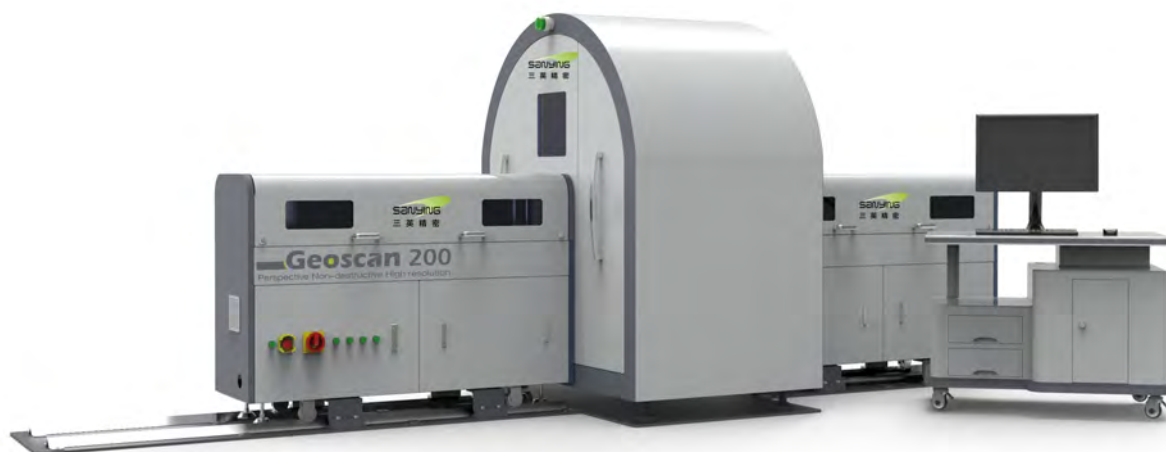
Система рентгеновской компьютерной томографии **Cylindscan-1000** имеет горизонтальную компоновку. В процессе сканирования образец вращается, а источник рентгеновского излучения и детектор перемещаются вдоль образца, что обеспечивает спиральное 3D сканирование. Благодаря усовершенствованному алгоритму реконструкции спиральной компьютерной томографии структура образца может быть получена в максимально сжатые сроки. Cylindscan-1000 подходит для исследования кернов горных пород большого диаметра, а также для других крупных горизонтально ориентированных цилиндрических объектов.

## Технические характеристики:

- Процесс сканирования: горизонтальное перемещение образца с его автоматическим вращением вокруг своей оси;
- Расположение образца при сканировании: горизонтальное;
- Тип источника: микрофокусный;
- Максимальное напряжение на рентгеновской трубке, кВ: 150—200;
- Максимальное пространственное разрешение, мкм: 10;
- Тип детектора: цифровой плоскочастотный детектор (аморфный кремний);
- Размер активной области детектора, мм: 301x250;
- Разрешение матрицы детектора, пикс: 3008x2496;
- Шаг пикселя детектора, мкм: 100;
- Разрядность: 16;
- Максимальный размер образца (Диаметр x Длина), мм: 150x2000;
- Максимальная масса образца, кг: 100;
- Излучение: менее 1 мкЗв/час на расстоянии 10 см от поверхности корпуса;
- Габариты томографа (ДxШxВ), мм: 2220x500x800;
- Вес, кг: 3000.



# Томограф для полноразмерного керна Cylindscan-2000



Система **Cylindscan-2000** специально разработана для больших цилиндрических объектов, включая полноразмерные геологические керны. Объект контроля в томографе неподвижен, а источник рентгеновского излучения и детектор вращаются вокруг него, что позволяет изучать керн без его деформации, а также делает возможным проводить съемку хрупких образцов. Такое решение позволяет производить точные расчеты при изучении проницаемости по утвержденным методикам. Система оснащена улучшенным алгоритмом реконструкции для быстрого спирального сканирования кернов.

## Технические характеристики:

- Процесс сканирования: вращение источника и детектора вокруг образца с его горизонтальным продвижением;
- Расположение образца при сканировании: горизонтальное;
- Тип источника: микрофокусный;
- Мощность источника рентгеновского излучения, Вт: 90;
- Напряжение на рентгеновской трубке, кВ: 40—180;
- Максимальное пространственное разрешение, мкм: 20;
- Тип детектора: цифровой плоскочелюстной детектор (аморфный кремний);
- Размер активной области детектора, мм: 301x250;
- Разрешение матрицы детектора, пикс: 3008x2496;
- Шаг пикселя детектора, мкм: 100;
- Разрядность: 16;
- Максимальный размер образца (Диаметр x Длина), мм: 150x2000;
- Максимальная масса образца, кг: 100;
- Излучение: менее 1 мкЗв/час на расстоянии 10 см от поверхности корпуса;
- Габариты (ДxШxВ) и вес томографа, мм / кг: 5870x1586x1842 / 7000.



# Настольный микротомограф NanoVoxel-1000



Система **NanoVoxel-1000** — это настольная прецизионная система компьютерной микротомографии с разрешением до 300 нм. Система обеспечивает самое высокое разрешение среди всех классических систем томографии и благодаря этому позволяет проводить специальные исследования образцов, для которых необходимо высокое разрешение, но не требуется высокая мощность, как для образцов большой радиационной толщины и плотности. Система хорошо подходит для применения в исследовательских лабораториях, прецизионных исследований кернов, руд, геологических объектов. Большим преимуществом является возможность проводить эксперименты на нагрев и сжатие во время съемки. Это позволяет оценить влияние внешних факторов на породу, в том числе и смоделировать внутрипластовые условия.

## Технические характеристики:

- Минимальное фокусное пятно рентгеновской трубки, мкм: 0,3;
- Максимальное пространственное разрешение системы томографии, мкм: 2;
- Тип рентгеновской трубки: закрытый;
- Возможность проведения экспериментов во время процесса съемки: температурные, механические;
- Опциональная возможность установки механических манипуляторов для позиционирования образца: наличие;
- Максимальное напряжение на рентгеновской трубке, кВ: 110—130;
- Размер активной области детектора, мм: 145x114;
- Разрешение матрицы детектора, пикс: 2940x2304;
- Шаг пикселя детектора, мкм: 7,4; 49,5; 85; 100; 127; 139;
- Максимальный размер образца (Диаметр x Высота), мм: 300x200;
- Максимальная масса образца, кг: 15;
- Габариты томографа (ДxШxВ), мм: 900x500x660;
- Вес, кг: 500



# Микротомограф NanoVoxel-2000



**NanoVoxel-2000** представляет собой высокопроизводительную систему визуализации. Источник рентгеновского излучения не требует технического обслуживания, камера для съемки вмещает образцы большого размера, а также может быть опционально оснащена уникальным дополнительным модулем, состоящим из сцинтиллятора, преобразовывающего рентгеновские кванты в видимый свет, который потом проходит через систему увеличения, что позволяет томографу выполнять функции рентгеновского микроскопа. Система оснащена револьверным механизмом для возможности установки увеличения на 2, 4, 10 или 20 крат. Данное решение позволяет улучшить разрешение с 500 до 50 нм. Как и у микротомографа NanoVoxel-1000, здесь имеется возможность проводить эксперименты на нагрев и сжатие во время съемки.

## Технические характеристики:

- Минимальное фокусное пятно рентгеновской трубки, мкм: 1 (\*0,05);
- Максимальное пространственное разрешение, мкм: 3 (\*0,5);
- Тип рентгеновской трубки: отпаянная рентгеновская трубка в геометрии на отражение;
- Возможность проведения экспериментов во время процесса съемки:  
температурные, механические;
- Опциональная возможность установки механических манипуляторов для позиционирования образца: наличие;
- Максимальное напряжение на рентгеновской трубке, кВ: 150;
- Детектор: плоскочувствительный;
- Размер активной области детектора, мм: 244x195;
- Разрешение матрицы детектора, пикс: 1920x1536;
- Опция для детектора: фокусирующая оптоволоконная прослойка (4X, 10X, 20X);
- Максимальный размер (Диаметр x Высота) и масса образца, мм / кг: 400x300 / 15;
- Габариты (ДxШxВ) и вес томографа, мм / кг: 1620x1100x1700 / 2400.

\* При использовании сцинтиллятора, опция.





# Микротомограф NanoVoxel-3000



Микротомограф **NanoVoxel-3000** схож по характеристикам с предыдущей моделью NanoVoxel-2000, за исключением типа рентгеновской трубки и размера исследовательской камеры. В этом томографе используется открытая рентгеновская трубка в геометрии на проходящий пучок, а камера для съемки вмещает образцы большего размера. Также система может быть опционально оснащена уникальным дополнительным модулем, состоящим из сцинтиллятора, преобразовывающего рентгеновские кванты в видимый свет, который потом проходит через систему увеличения. Это позволяет прибору выполнять функции рентгеновского микроскопа. Система увеличения оснащена револьверным механизмом для возможности установки увеличения на 2, 4, 10 или 20 крат. Такое решение позволяет улучшить разрешение с 500 до 40 нм.

## Технические характеристики:

- Минимальное фокусное пятно рентгеновской трубки, мкм: 0,2 (\*0,04);
- Максимальное пространственное разрешение, мкм: 0,5 (\*0,5);
- Тип рентгеновской трубки: открытая рентгеновская трубка в геометрии на проходящий пучок;
- Возможность проведения экспериментов во время процесса съемки: температурные, механические;
- Опциональная возможность установки механических манипуляторов для позиционирования образца: наличие;
- Максимальное напряжение на рентгеновской трубке, кВ: 240; 225; 190; 160 (в зависимости от выбранного источника);
- Детектор: плоскопанельный;
- Размер активной области детектора, мм: 244x195;
- Разрешение матрицы детектора, пикс: 1920x1536;
- Опция для детектора: фокусирующая оптоволоконная прослойка (4X, 10X, 20X);
- Максимальный размер (Диаметр x Высота) и масса образца, мм / кг: 450x350 / 15;
- Габариты (ДxШxВ) и вес томографа, мм / кг: 2460x1250x1950 / 5000.

\* При использовании сцинтиллятора, опция.



# Микротомограф NanoVoxel-4000



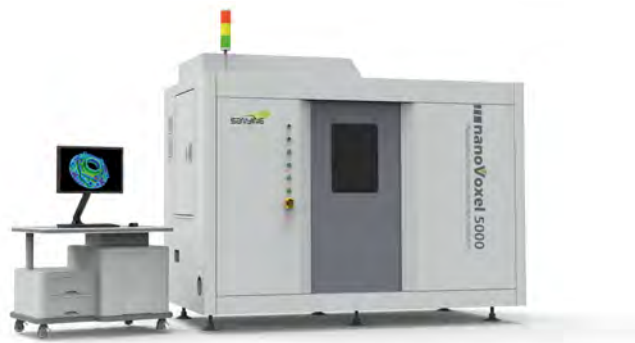
Систему микротомографии **NanoVoxel-4000** можно оборудовать микрофокусным источником рентгеновского излучения с напряжением до 300 кВ, что дает хорошую проникающую способность и высокое разрешение для анализа достаточно крупных изделий. Данная система томографии позволяет выполнять метрологические измерения благодаря термической стабилизации всего корпуса и гранитному основанию, которое минимизирует влияние внешних вибраций. Как и в других микротомографах, имеется возможность проводить эксперименты на нагрев и сжатие во время съемки.

## Технические характеристики:

- Минимальное фокусное пятно рентгеновской трубки, мкм: 0,5;
- Максимальное пространственное разрешение, мкм: 2;
- Возможность проведения экспериментов во время процесса съемки: температурные, механические;
- Опциональная возможность установки механических манипуляторов для позиционирования образца: наличие;
- Тип трубки: открытая рентгеновская трубка в геометрии на отражение;
- Максимальное напряжение на рентгеновской трубке, кВ: 300; 240; 225; 190; 160 (в зависимости от выбранного источника);
- Детектор: плоскопанельный;
- Размер активной области детектора, мм: 427x427;
- Разрешение матрицы детектора, пикс: 3072x3072;
- Максимальный размер образца, мм (Диаметр x Высота): 600x550;
- Максимальная масса образца, кг: 25;
- Габариты томографа (ДxШxВ), мм: 2770x1440x2040;
- Вес, кг: 7500.



# Микротомограф NanoVoxel-5000



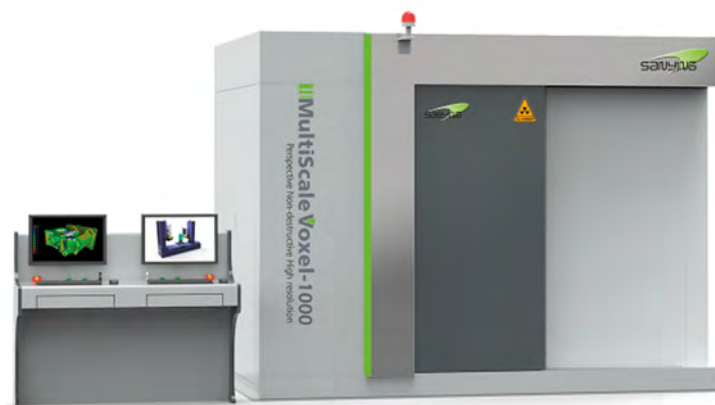
Система микротомографии **NanoVoxel-5000** является единственной универсальной моделью в линейке микротомографов, которая может быть одновременно оснащена трубкой с двойной головкой (нано- или микрофокус) и отдельной микрофокусной трубкой. Использование нанофокусной трубки позволяет проводить исследования объектов низкой плотности со сверхвысоким разрешением. Благодаря наличию двух микрофокусных рентгеновских трубок, можно применять один прибор для решения нескольких задач, например: одну трубку более высокой мощности использовать для контроля металлов, а другую - для анализа материалов с невысокой плотностью.

## Технические характеристики:

- Минимальное фокусное пятно рентгеновской трубки, мкм: 0,2;
- Максимальное пространственное разрешение, мкм: 0,5;
- Возможность проведения экспериментов во время процесса съемки: температурные, механические;
- Опциональная возможность установки механических манипуляторов для позиционирования образца: наличие;
- Тип трубки №1: открытая рентгеновская трубка в геометрии на отражение;
- Максимальное напряжение на рентгеновской трубке №1, кВ: 300; 240; 225; 190; 160 (в зависимости от выбранного источника);
- Тип трубки №2: открытая рентгеновская трубка в геометрии на проходящий пучок (микро- и нанофокус);
- Максимальное напряжение на рентгеновской трубке №2, кВ: 240; 225; 190; 160 (в зависимости от выбранного источника);
- Детектор: плоскопанельный;
- Размер активной области детектора, мм: 427x427;
- Разрешение матрицы детектора, пикс: 3072x3072;
- Максимальный размер (Диаметр x Высота) и масса образца, мм / кг: 600x600 / 25;
- Габариты (ДxШxВ) и вес томографа, мм / кг: 2770x1540x2040 / 8000.



# Промышленный микротомограф MultiscaleVoxel-1000



Система промышленной микротомографии **MultiscaleVoxel-1000** отличается большой площадью сканирования и высокой проникающей способностью рентгеновских лучей, а также дает возможность проводить сканирование крупногабаритных образцов. Система подходит для компьютерного 3D сканирования крупных и средних отливок, сварных деталей и композитных материалов в аэрокосмической и автомобильной промышленности, а также крупногабаритных образцов горных пород и археологических реликвий высокой плотности. Система MultiscaleVoxel-1000 является единственной моделью в линейке промышленных томографов, которая оснащается минифокусной рентгеновской трубкой высокой мощности с высоким напряжением (до 600 кВ) и предназначена специально для исследования материалов с высокой плотностью. Вместо трубки с минифокусом может устанавливаться трубка с двойной головкой (нано- и микрофокус). Также имеется возможность одновременной установки плоскопанельного и линейного детекторов (линейный детектор с большим шагом пикселя обеспечивает лучший контраст серых оттенков для задач аддитивного производства, а плоскопанельный детектор — лучшее разрешение на всех объектах за счет меньшего размера пикселя).

## Технические характеристики:

- Минимальное фокусное пятно рентгеновской трубки, мкм: 0,5;
- Максимальное пространственное разрешение, мкм: 30;
- Тип трубки: закрытый;
- Максимальное напряжение на рентгеновской трубке, кВ: 600; 500; 450 (в зависимости от выбранного источника);
- Детектор: плоскопанельный и/или линейный;
- Размер активной области детектора, мм: 427x427;
- Разрешение матрицы детектора, пикс: 3072x3072;
- Максимальный размер образца (Диаметр x Высота), мм : 800x1100;
- Максимальная масса образца, кг: 100;
- Габариты (ДxШxВ) и вес томографа, мм / кг: 3700x2300x2800 / 35000-60000.



# Промышленный микротомограф MultiscaleVoxel-2000



Система **MultiscaleVoxel-2000** — это универсальная и мощная модель, на которую может быть одновременно установлена рентгеновская трубка с двойной головкой (нано- и микрофокус) и отдельная мощная минифокусная трубка с высоким напряжением (до 600 кВ). Данное совмещенное решение позволяет использовать нанофокус для исследования со сверхвысоким разрешением объектов низкой плотности, а микрофокус — для работы с более плотными материалами (например, композитами и алюминием). Система подходит для компьютерного 3D сканирования крупных и средних отливок, сварных деталей и композитных материалов в аэрокосмической и автомобильной промышленности, а также крупногабаритных образцов горных пород и археологических реликвий высокой плотности.

## Технические характеристики:

- Минимальное фокусное пятно рентгеновской трубки, мкм: 0,5;
- Максимальное пространственное разрешение, мкм: 0,5;
- Тип трубки №1: закрытый;
- Максимальное напряжение на рентгеновской трубке №1, кВ: 600; 500; 450 (в зависимости от выбранного источника);
- Тип трубки №2: открытый;
- Максимальное напряжение на рентгеновской трубке №2, кВ: 300; 240; 225 (в зависимости от выбранного источника);
- Детектор: плоскочастотный и/или линейный;
- Шаг пикселя детектора, мкм: 7,4; 49,5; 85; 100; 127; 139;
- Размер активной области детектора, мм: 427x427;
- Разрешение матрицы детектора, пикс: 3072x3072;
- Максимальный размер образца (Диаметр x Высота), мм: 800x1100;
- Максимальная масса образца, кг: 100;
- Габариты (ДxШxВ) и вес томографа, мм / кг: 3700x2300x2800 / 35000-60000.



# Промышленный микротомограф MetroVoxel



**MetroVoxel** — томограф с высокой точностью измерений, также известный как рентгеновская трехкоординатная измерительная система. Данный прибор по праву называется самой высокоточной метрологической системой, так как позволяет проводить измерение внутренних полостей изделия или сборных конструкций с высокой точностью благодаря наличию гранитного основания и термической стабилизации всего корпуса. MetroVoxel можно оборудовать микрофокусным источником рентгеновского излучения с напряжением до 300 кВ. Вместо трубки с микрофокусом может устанавливаться трубка с двойной головкой (нано- и микрофокус) с высоким напряжением (до 225 кВ). Оба решения позволяют получить хорошую проникающую способность и высокое разрешение для исследования достаточно крупных изделий.

## Технические характеристики:

- Минимальное фокусное пятно рентгеновской трубки, мкм: 0,5;
- Максимальное пространственное разрешение, мкм: 2;
- Метрологическая точность: 9 мкм + L/100, где L — длина объекта в мм;
- Тип трубки: открытая рентгеновская трубка в геометрии на отражение;
- Максимальное напряжение на рентгеновской трубке, кВ: 300; 240; 225; 190; 160 (в зависимости от выбранного источника);
- Детектор: плоскопанельный;
- Размер активной области детектора, мм: 427x427;
- Разрешение матрицы детектора, пикс: 3072x3072;
- Максимальный размер образца (Диаметр x Высота), мм: 600x550;
- Максимальная масса образца, кг: 25;
- Габариты томографа (ДxШxВ), мм: 2770x1440x2040;
- Вес, кг: 7500.



## Дополнительные опции для систем томографии

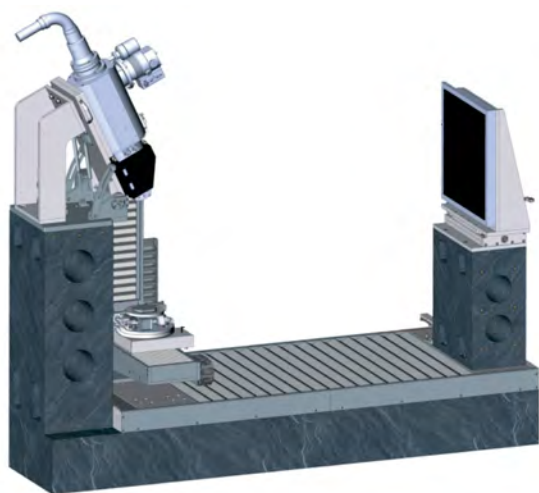
Возможности, которые опционально предоставляются к определенным моделям систем томографии, и позволяют получить новые данные об образцах, повысить качество получаемых снимков и сделать системы 3D визуализации более универсальными и мобильными.

### 4D-визуализация in-situ



Проведение экспериментов на нагрев и сжатие во время съемки обеспечивает полноценное четырехмерное сканирование образца. Это позволяет оценить влияние внешних факторов на породу, в том числе и смоделировать внутрислоевые условия, или же использовать данные для построения других моделей поведения определенного типа образцов.

### Дополнительное увеличение



Детектор с фокусирующими линзами предназначен для получения изображений с высоким разрешением при большом рабочем расстоянии. Системы оснащаются дополнительным модулем, состоящим из сцинтиллятора, который преобразовывает рентгеновские кванты в видимый свет, который потом проходит через систему увеличения, что позволяет томографу выполнять функции рентгеновского микроскопа. Имеется револьверный механизм для возможности установки увеличения на 2, 4, 10 или 20 крат.

### Мобильная система компьютерной томографии



Данная система является мобильной версией томографов Cylindscan-1000 или Cylindscan-2000. Она используется на различных объектах исследования кернов и может иметь совершенно разное исполнение установки: от автомобильного транспорта до морских научно-исследовательских судов и морских буровых платформ.





ООО «Техноинфо»

+7 499 270-66-26

[sales@technoinfo.ru](mailto:sales@technoinfo.ru)

