

# MIRUM LAB

SCIENTIFIC PRODUCTION COMPANY

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ  
ДЛЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ  
ЛАБОРАТОРИЙ

## ПРОФИЛЬ

## КОМПАНИИ

2024

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>О НАС</b> .....	3
<b>АНАЛИЗ ЭРОЗИОННОГО ИЗНОСА И ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК</b> .....	4
Универсальные трибометры	
Анализ смазочных материалов	
Специализированные трибометры	
Высокотемпературная трибология и анализ эрозионного износа	
Учебно-исследовательские испытательные машины ТРИБОТЕСТ для триботехнических испытаний	
<b>3D РЕНТГЕНОВСКАЯ МИКРОТОМОГРАФИЯ</b> .....	17
Настольная система микротомографии ПРОДИС.КОМПАКТ	
<b>СКАНИРУЮЩИЕ МИКРОСКОПЫ</b> .....	18
<b>ОПТИЧЕСКИЕ МИКРОСКОПЫ</b> .....	20
<b>АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	22
SLM 3D принтеры	
SLS 3D принтеры	
Атомайзеры	
<b>ОБОРУДОВАНИЕ KRUSS</b> .....	30
Анализаторы пены	
Тензиометры	
Приборы для измерения угла смачивания	
<b>ИССЛЕДОВАНИЯ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ</b> .....	36
Испытания ингибиторов:	
Аспо	
Солеотложения	
Гидратообразования	
Реологический анализ	
Испытания противоурбулентных присадок	
Определение сероводорода	
<b>ГЕОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ</b> .....	40
Пиролизатор ФИАНУМЛАБ	
ЯМР-анализатор ФИАНУМЛАБ	
ЯМР-анализатор Спин Трэк	
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ оценка кинетических параметров	

# MIRUM LAB

SCIENTIFIC PRODUCTION COMPANY

## ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ

+7 (707) 507-57-26

info@mirum-lab.kz



MIRUM-LAB.KZ

ТОО «НПП «МИРУМ ЛАБ» занимается разработкой и внедрением современных технологий в сфере лабораторного оборудования, измерительных средств и программного обеспечения в материаловедении и нефтегазовой отрасли.

Профильным направлением деятельности компании является разработка научно-исследовательских и учебных лабораторий нефтегазового и металлургического сектора.

ТОО «НПП «МИРУМ ЛАБ» обладает собственным производством, сервисным центром и штатом технических специалистов, оказывающих консультационную, гарантийную и пост-гарантийную поддержку пользователям. Наличие склада запасных частей в Москве позволяет максимально оперативно обеспечивать пользователей резервными компонентами и запасными частями к оборудованию.

УСТАНОВКИ ДЛЯ АНАЛИЗА

ЭРОЗИОННОГО ИЗНОСА

И ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ ТРИБОМЕТР



**UNITEST**

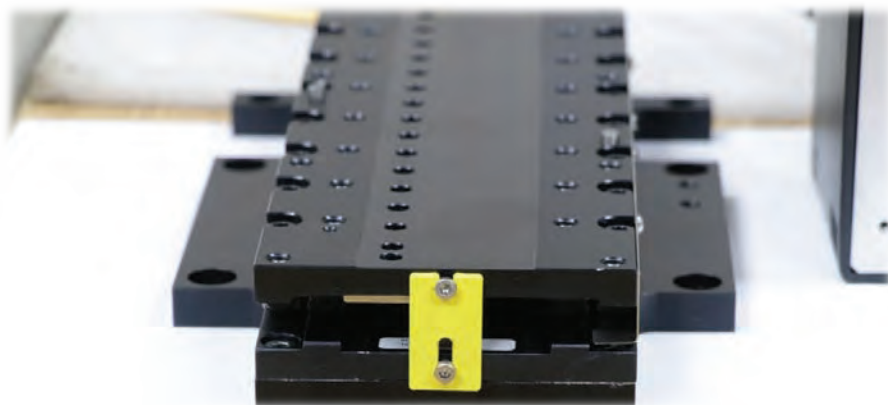
**ОДНА ПЛАТФОРМА,  
ЧТОБЫ СДЕЛАТЬ ВСЁ !**



## РАЗЛИЧНЫЕ ВАРИАНТЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ И СРЕД

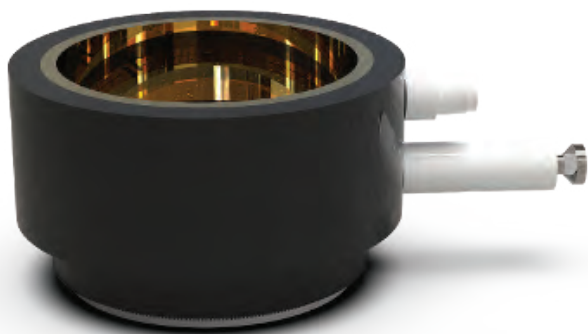
### ПО ТИПУ ПРИВОДА

- Стандартный линейный привод
- Стандартный вращательный привод
- Стандартный комплексный привод
- Привод блок-кольцо
- Высокопроизводительный поворотный привод
- Высокопроизводительный линейный привод



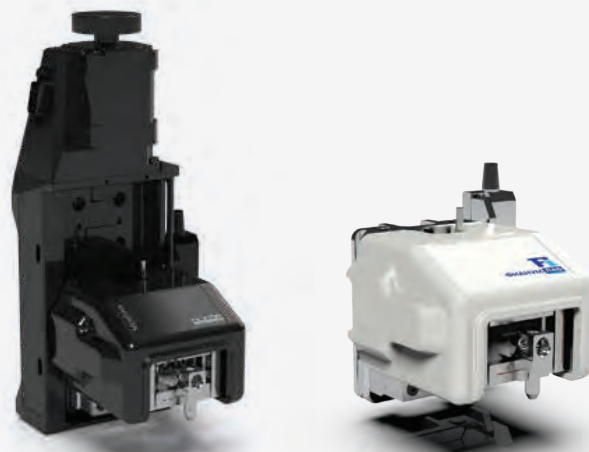
### ПО ТИПУ СРЕДЫ

- Модуль для испытаний в смазочной среде
- Модуль рециркуляции жидкости
- Трибокоррозионный модуль
- Контроль влажности
- Низкотемпературный модуль
- Высокотемпературный модуль
- Вакуумная среда



## РАЗЛИЧНЫЕ ВАРИАНТЫ НАГРУЖЕНИЯ

КОНСТРУКЦИЯ UNITEST ПОЗВОЛЯЕТ УСТАНАВЛИВАТЬ РАЗЛИЧНЫЕ МОДУЛИ НАГРУЖЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЗАДАЧИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ



# АНАЛИЗ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ



## FBT-3

### FOUR BALL TESTER

Применяется для определения противозадирных и противоизносных свойств масел характеристиками по обобщенному критерию противоизносных свойств, критической нагрузке заедания и условной нагрузке сваривания.

- Рабочая нагрузка: до 10000 Н
- Скорость вращения: до 3000 об/мин
- Температура в зоне контакта: до 120 °С

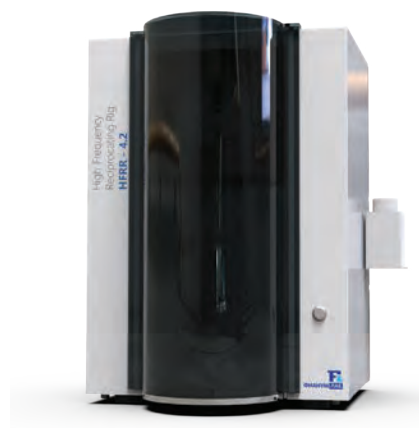


## KRL

### SHEAR STABILITY TESTER

Позволяет определять «прочность сдвига» и уровень потери вязкости продукта.

- Рабочая нагрузка: от 500 до 5000 Н
- Скорость вращения: от 150 до 3000 об/мин
- Температура в зоне контакта: до 60 °С



## HFRR 4.2

### HIGH FREQUENCY RECIPROCATING RIG

Позволяет определять коэффициент трения и противоизносные характеристики, тестировать антифрикционные и иные присадки.

- Частота: от 10 до 200 Гц
- Рабочая нагрузка: от 1 до 10 Н
- Температура в зоне контакта: до 150 °С
- Длина хода: от 20  $\mu$ м до 2,0 мм.



## REICHERT TESTER

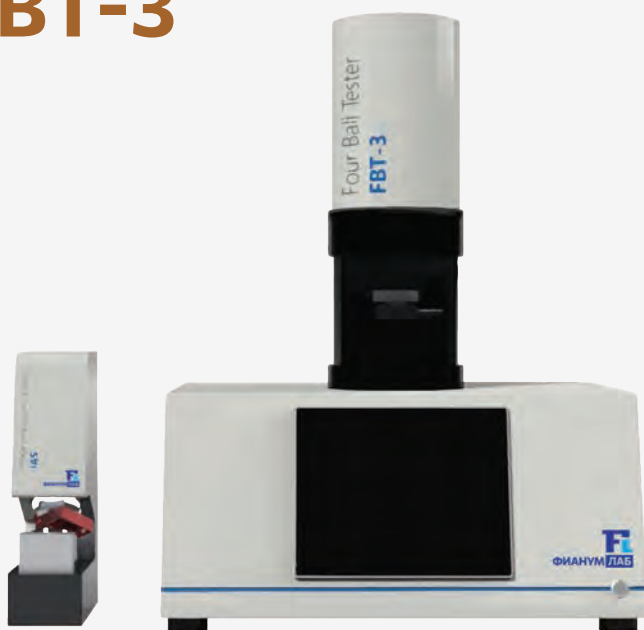
Прибор для экспресс-анализа качества смазывающей способности. Автоматизированное определение точки падения уровня шума («скрипения»), что является индикатором успешного формирования смазывающей пленки на поверхности образца.

- Рабочая нагрузка: от 100 до 500 Н
- Скорость вращения: от 500 до 1500 об/мин
- Температура в зоне контакта: до 120 °С

# ЧЕТЫРЕХШАРИКОВАЯ МАШИНА ТРЕНИЯ FBT-3

# MIRUM LAB

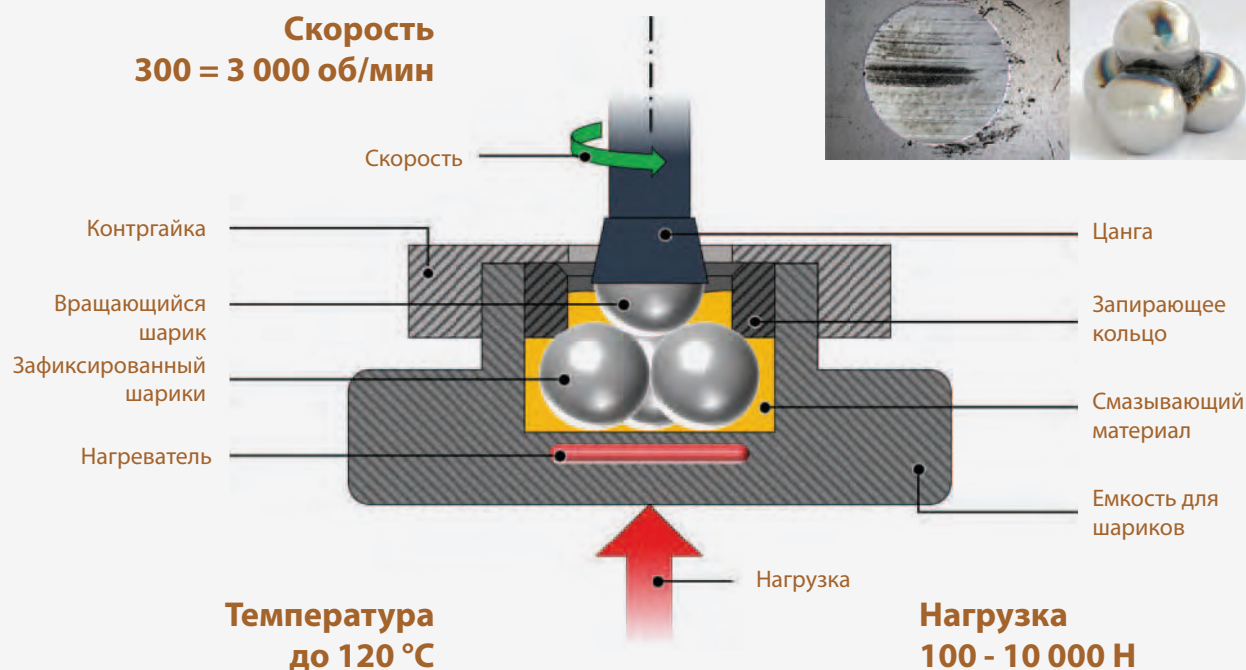
SCIENTIFIC PRODUCTION COMPANY



Четырехшариковая машина трения DUCOM предназначена для определения противоизносных (WP), противозадирных (EP), фрикционных и усталостных свойств смазочных материалов. Как показано на схеме, в приборе используются четыре шарика: три внизу и один сверху.

Прибор DUCOM FBT-3 способен достигать максимальной нагрузки 10000 Н, максимальной скорости 3000 об/мин и максимальной температуры 120 °С. Он может соответствовать стандартам испытаний ASTM, DIN и IP по параметрам WP и EP любых смазочных материалов.

## Схема зоны испытаний в FBT-3



Пятно износа на стальном шарике

Сварившиеся шарики



## СТАНДАРТЫ

### ПРОТИВОЗАДИРНЫЕ СВОЙСТВА (EP)

ASTM D2783, ASTM D2596, IP 239,  
DIN 51350-2, DIN 51350-4

### ПРОТИВОИЗНОСНЫЕ СВОЙСТВА (WP)

ASTM D4172, ASTM D2266, ASTM D5183,  
DIN 51350-3, DIN 51350-5

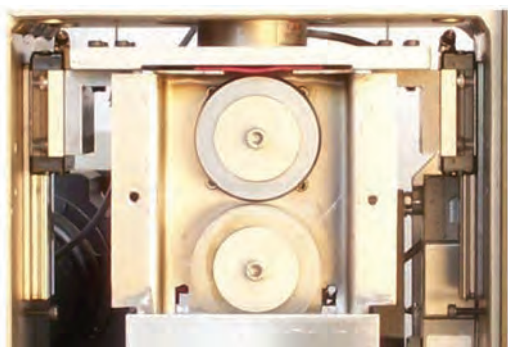
# СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ТРИБОМЕТРЫ



## MFT 1.0

Моделирование условий процессов горячей обработки металлов (штамповки) при высоком давлении и температуре в зоне контакта с раскаленным металлом

- система штифт-пластина;
- температура: до 1200°C;
- индивидуальная разработка под задачи заказчика.



## СИСТЕМА TWIN DISC (ДИСК-ДИСК)

Позволяет производить испытания в условиях сухого трения и при подаче смазочного материала в зону контакта;

- на усталостную выносливость;
- на трение и износ материалов при качении и скольжении;
- моделирование нагрузки на образец величиной до 8000Н;
- скорость вращения контактной пары трения до 3000 об/мин.;
- температура испытания до 700 °С.



## УСТАНОВКА ДЛЯ АНАЛИЗА КАПЛЕУДАРНОЙ ЭРОЗИИ

Моделирование повреждений, вызванных падением капель воды на детали

- Скорость падения частиц (капель) воды: от 25 до 250 м/с
- Углы падения частиц: от 15 до 90 градусов
- Частота падения частиц: от 5 до 100 в секунду
- Размер частицы (капли): 2 мм



## JOURNAL BEARING TESTER

Стенд для проведения анализа подшипников скольжения / качения.

Выполняется на заказ в зависимости от потребностей Заказчика.



# СИСТЕМА ТРИБОТЕХНИЧЕСКОГО АНАЛИЗА TWIN DISC

# MIRUM LAB

SCIENTIFIC PRODUCTION COMPANY

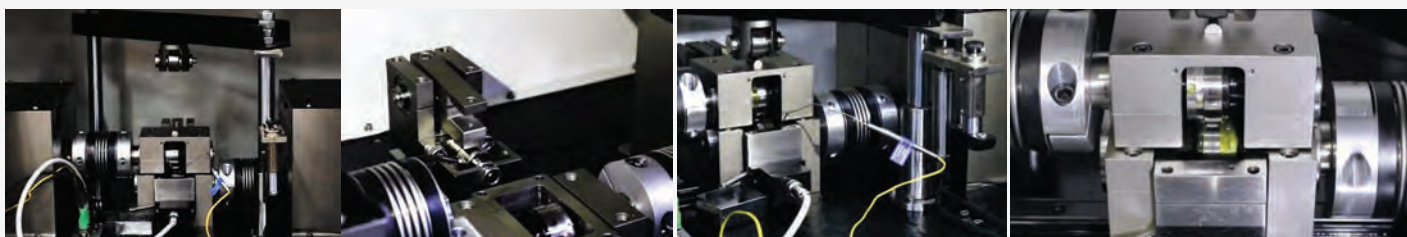


Предназначена для испытаний на усталостную выносливость, трение и износ материалов, анализируемых при качении и скольжении.

Наиболее распространены испытания материалов для исследования процессов в подшипниках качения, шестернях и кулачковых толкателях в автомобильной и авиационной промышленности.

**Управление переменной скоростью:** Скорость каждого ролика регулируется независимо друг от друга с помощью двух двигателей. Таким образом реализуется переменное отношение скольжения к ролику (наиболее тяжелый вид нагружения). Направление движения устанавливается как по часовой стрелке, так и против часовой стрелки.

**Условия многократного контакта:** Линейный контакт в конфигурации «ролик по ролику» может быть заменен на точечный («штифт по ролику», «шарик по ролику» или «блок по ролику»). Изменение формы контртела, а также суммарной кривизны контактной пары трения позволяет регулировать уровень напряжений в зоне контакта.



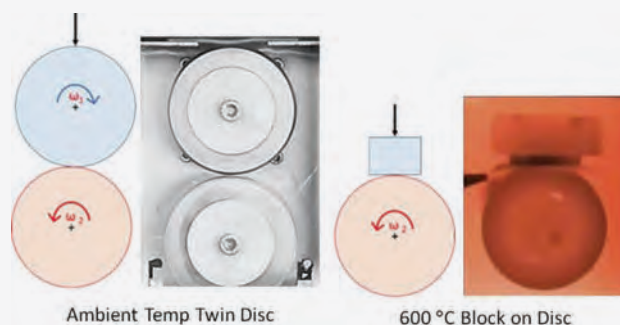
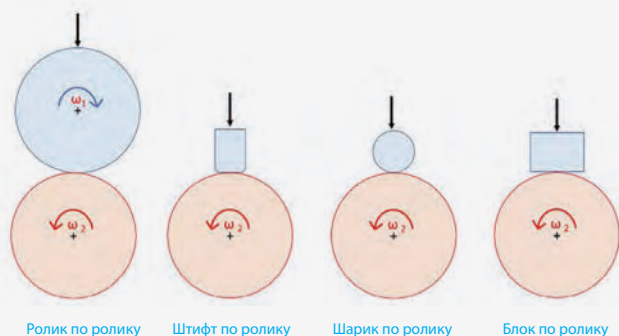
Датчики момента трения и линейного износа

С помощью пневматической установки обеспечивается два различных диапазона нагрузки: средний (от 500 до 5000 Н) и высокий диапазон нагрузки (от 1000 до 8000 Н).

## ИСПЫТАНИЯ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Вся зона испытаний может быть нагрета до 700°C при использовании высокотемпературного модуля. Емкость со смазочными материалами также разогревается до 120 °C с помощью пары нагревателей.

### ТИП КОНТАКТА



# ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ТРИБОЛОГИЯ И АНАЛИЗ ЭРОЗИОННОГО ИЗНОСА



## SRV-ТРИБОМЕТР

АНАЛИЗ ФРЕТТИНГ-ИЗНОСА

Определение характеристик истирания материалов, покрытий и смазок, которые находятся в условиях циклического движения малых амплитуд.

- нагрузка от 1 до 50Н;
- сила трения от 0 до 50 Н
- частота от 1 до 500 Гц (варьируется)
- длина хода от 0,05 до 10 мм
- температура до 900 °С



## POD-4.0

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ТРИБОМЕТР

Проведение исследований трения и износа материалов по системе штифт – диск.

- в режиме линейного перемещения;
- в режиме вращения;
- при повышенных температурах до 1200°С;
- в жидких средах;
- трибокоррозионный испытания.

Стандарты:

ASTM G99 / DIN 50324 / ASTM D3702 /ASTM D2266 /ASTM D4172 / ASTM G132.

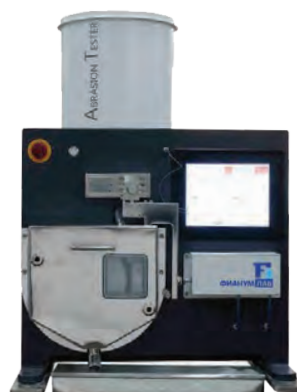


## AIR JET EROSION TESTER

СИСТЕМА ИСПЫТАНИЯ НА ЭРОЗИЮ

Определение эрозионной стойкости материалов и компонентов, используемых в энергетической, аэрокосмической и транспортной отраслях промышленности.

- температура: до 1200°С;
- скорость потока частиц: от 30 до 200 м/с;
- расход частиц: от 2 до 300 г/мин;
- угол удара частиц: от 15 до 90°.
- Стандарты: ASTM G76-13 и ASTM G211-14.



## АБРАЗИМЕТР

АНАЛИЗ ПРИ МЕТАЛЛООБРАБОТКЕ

Решение исследовательских задач, связанных с абразивным износом. Испытания материалов на трение и износ в контролируемой сухой или жидкостной абразивной среде. Моделирование условий абразивного износа.

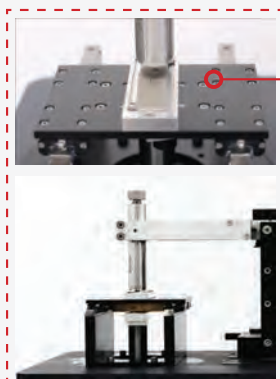
- сухой абразивный износ;
- жидкостной абразивный износ;
- при повышенном давлении и жидкостном нагреве.
- Стандарты: ASTM G65, G105 и B611.

# УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ТРИБОМЕТР POD-4.0

# MIRUM LAB

SCIENTIFIC PRODUCTION COMPANY

## ЛИНЕЙНЫЙ (ВОЗВРАТНО-ПОСТУПАТЕЛЬНЫЙ) МОДУЛЬ



**Передвижной столик**  
(Частота: 0.1 до 10 Гц)  
Ход: 1 до 25 мм)

**Держатель штифта/шарика**

**Вращающийся диск**  
(0.1 to 3000 об/мин)

**Высокотемпературный модуль**  
(до 1000 °C)

**Низкое нагружение (ручное)**  
(0.2 до 2Н)

**Сила трения**  
(+ 100 Н)

**Датчик линейного перемещения**  
(до 2 мм)

**Высокое нагружение (ручное)**  
(до 200 Н)



**Автоматическое нагружение**  
(до 200 Н)

**Автоматическая корректировка пути трения**  
(2 до 50 мм)

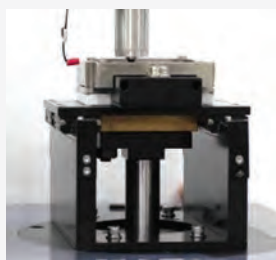
**Электронный контроллер**

## МОДУЛЬ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ



### Чаша со смазкой

Для вращательного и возвратно-поступательного модуля



### ECR

Для вращательного и возвратно-поступательного модуля



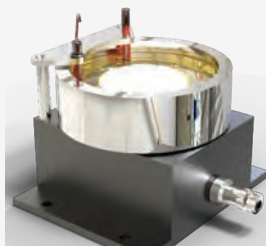
### Камера влажности + контроллер

30 до 85 RH%



### Вакуумная камера

до 10<sup>-7</sup> torr



### Трибокоррозионный модуль

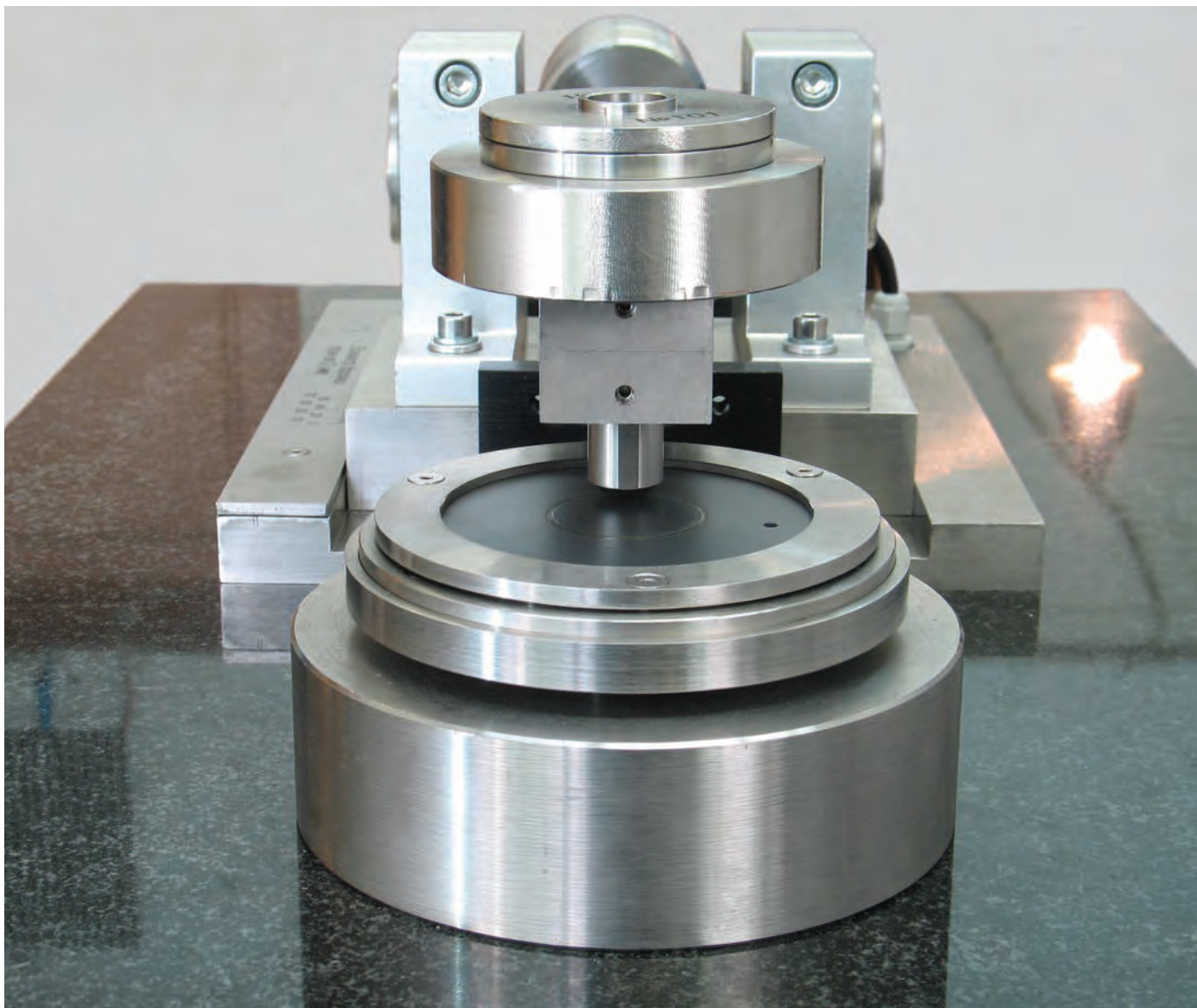


### Вакуумная камера

до 10<sup>-7</sup> torr



# ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ ФИАНУМЛАБ ТРИБОТЕСТ



Испытательное оборудование «ФИАНУМЛАБ» предназначено для испытаний на трение и износ покрытий, смазочных материалов, конструкционных сталей, полимеров и т.д.

Стенды аттестованы на соответствие российским и международным испытательным стандартам в аккредитованном метрологическом центре.

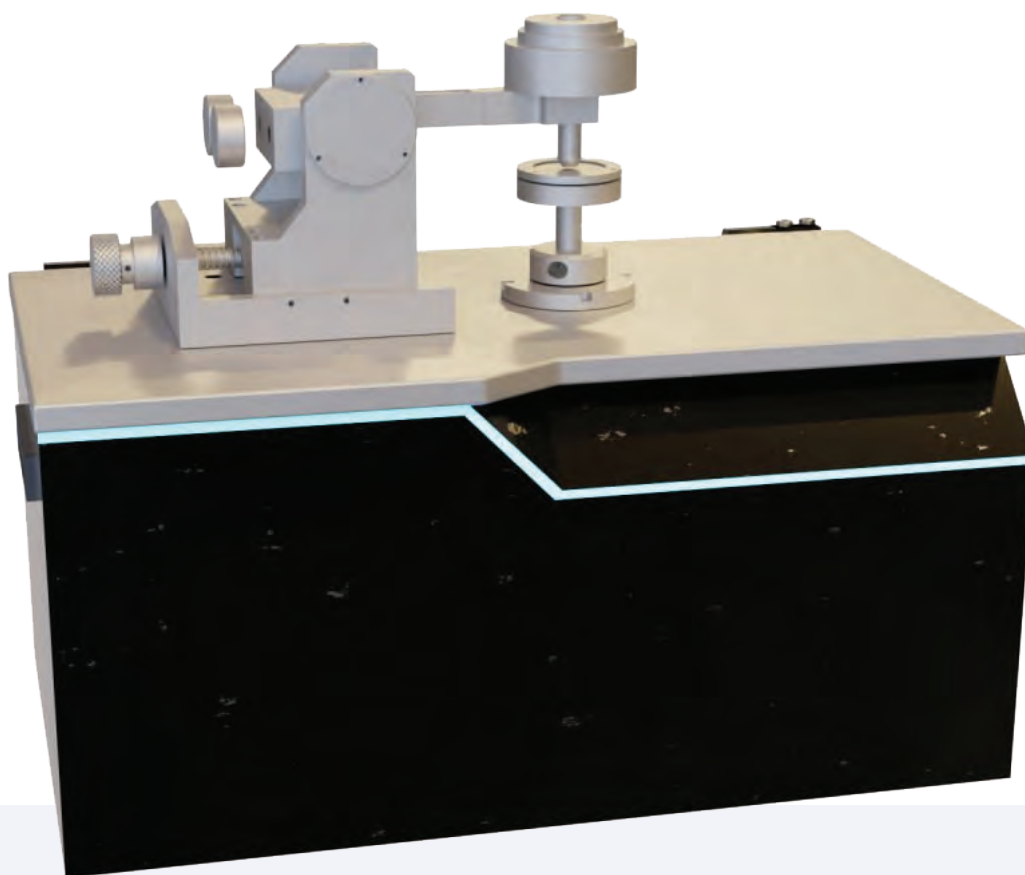
В линейке испытательного оборудования 4 машины трения. Возможно изготовление нестандартного (испытания в вакууме, повышенные нагрузки, высокие температуры) испытательного оборудования под нужды Заказчика.



Испытательный стенд предназначен для определения трибологических свойств покрытий для испытаний по 2-м стандартам и соответственно кинематическим схемам:

1. ASTM G99 «Standard Test Method for Wear Testing with a Pin-on-Disk Apparatus». Кинематическая схема – шарик(штифт)-диск.
2. ASTM G133 «Standard Test Method for Linearly Reciprocating Ball-on-Flat Sliding Wear». Кинематическая схема – возвратно-поступательное движение шарика (штифта) по плоскости.

Стенд имеет высокую степень автоматизации проведения опыта, управляется с помощью сенсорного монитора. Процесс запуска и остановки стенда автоматизирован. При испытаниях покрытий на ресурс по критерию коэффициента трения стенд самостоятельно остановится при превышении заданного максимального значения. В процессе испытаний ведется запись данных коэффициента трения, которые записываются в файл с разрешением \*.csv или \*.xls.



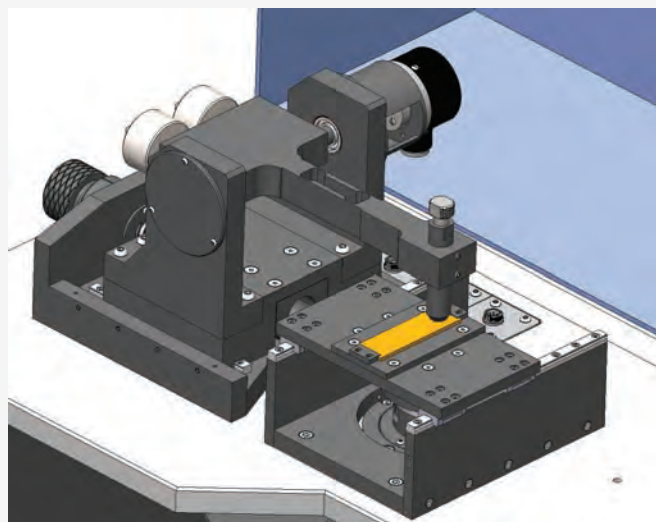
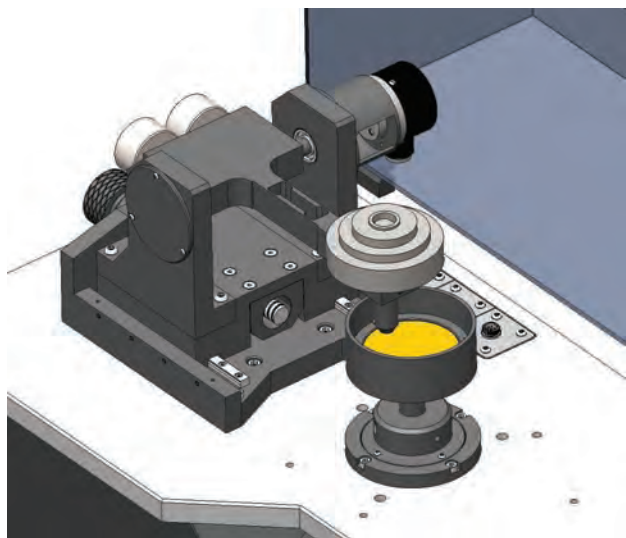
- Два датчика силы трения, расположенные на симметричном упругом рычаге, которые обеспечивают минимальный тепловой дрейф.
- Датчики температуры и влажности, которые регистрируют и отображают состояние окружающей среды. Информация в режиме реального времени доступна вместе с другими данными тестирования.
- Набор для калибровки силы трения и скорости вращения.
- Высокотемпературный модуль для проведения испытаний при температуре 200°C
- Модуль для проведения испытаний в жидкости.
- Упругий рычаг для измерения силы трения.
- Минимальная сила трения 1 Н
- Двигатель постоянного тока обеспечивает скорость вращения в диапазоне 0,2 об/мин - 2000 об/мин.

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Трибومتر позволяет проводить измерения коэффициента трения различных материалов и покрытий в автоматическом режиме. Программное обеспечение совместимо с операционной системой, поставляемой в составе системы обработки информации и управления.

Преимущества программы управления стандом TRIBODATA:

- Дружественный интерфейс: программное обеспечение (ПО) на русском языке контролирует проведение опыта с введенными пользователем параметрами. Информация об образце вводится перед началом опыта для дальнейшего формирования протокола.
- Простота интерпретации и возможность экспорта данных: в ПО TRIBODATA отображаются все ключевые параметры эксперимента – скорость скольжения, частота вращения образца, температура, сила трения, скорость скольжения, путь трения и продолжительность испытаний.
- Универсальный прибор для оценки антифрикционных свойств материалов и ресурса покрытий благодаря большому количеству критериев остановки станда.



МАШИНА ТРЕНИЯ  
**ТРИБОТЕСТ  
ВАКУУМ**

Стенд предназначен для испытаний конструкционных и смазочных материалов в вакууме в широком диапазоне температур.



**MIRUM LAB**  
SCIENTIFIC PRODUCTION COMPANY

Условия испытаний:

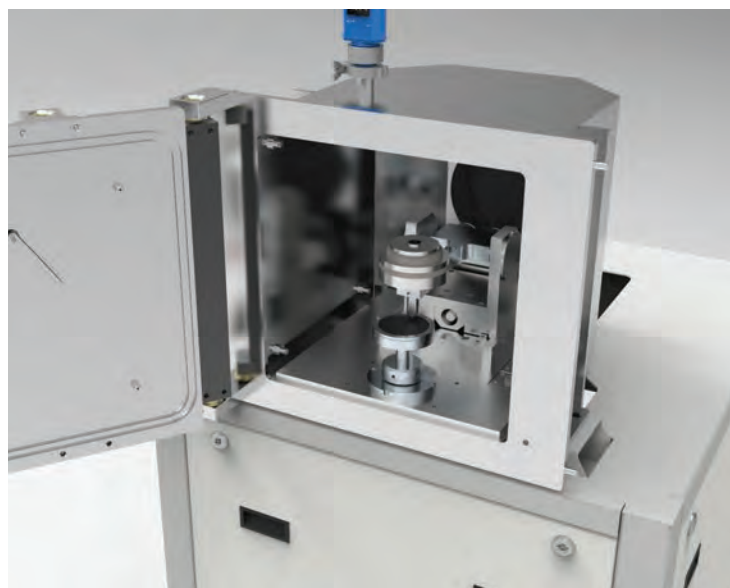
- Давление в камере -  $< 5 \times 10^{-6}$  мбар ( $5 \times 10^{-4}$  Па);
- Температура образцов – до + 250 С;
- Нагрузка – до 25 Н;
- Тип движения: вращательный, возвратно-поступательный;

Соответствие международным стандартам – ASTM G 99, ASTM G133.

В процессе испытаний регистрируются следующие параметры:

- коэффициент трения;
- сила трения;
- температура образца;
- давление в вакуумной камере.

Для регистрации сигналов с датчиков и управления используется оборудование компании National Instruments и программная среда LabVIEW 2017.

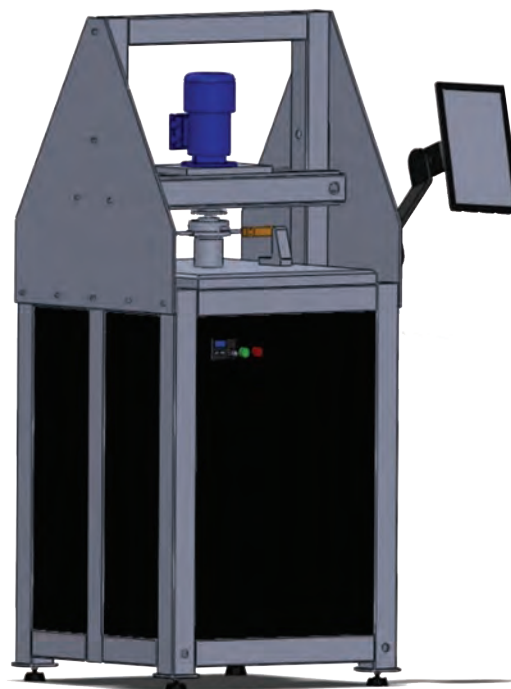


## МАШИНА ТРЕНИЯ

# ТРИБОТЕСТ ЧМТ

предназначена для испытаний смазочных материалов на задиростойкость и смазочную способность.

Машина предназначена для обеспечения проведения испытаний жидких и пластичных смазочных материалов, применяемых для смазывания трущихся поверхностей, с целью определения основных трибологических характеристик смазочных материалов в соответствии с ГОСТ 9490-75



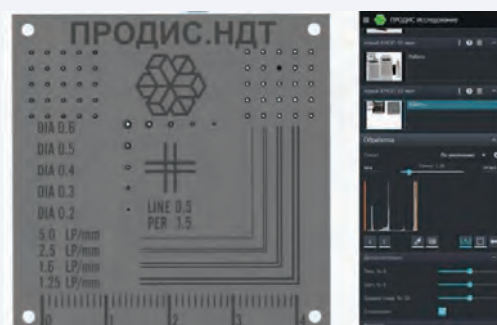
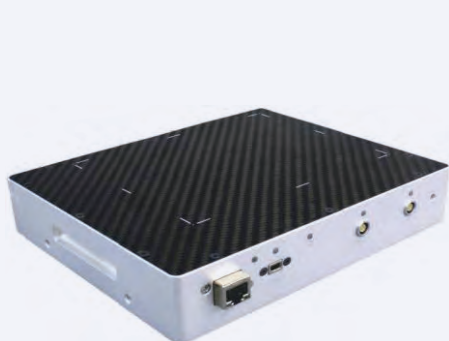
Параметр	Значение
Кинематическая схема	Вращение шарика относительно трех неподвижных (четырёхшариковая схема)
Частота вращения	(1460±50) мин. <sup>-1</sup>
Тела вращения	Шарики (12,70±0,01) мм из стали ШХ-15
Температура	температура узла трения в месте расположения термопары до 300 °С с погрешностью не более ±5 °С
Сила на шарики	От 59 до 9 800 Н
Способ нагружения	- Автоматическое пневматическое нагружение; - Панель оператора с сенсорным управлением машиной;
Регистрируемые параметры	- Коэффициент трения $f$ - Сила на шарик, Н Стенд имеет возможность измерения коэффициента трения при испытаниях для оценки антифрикционных свойств смазочных материалов. Запись данных производится в файл для последующего анализа.
Комплектность поставки:	Четырёхшариковая машина – 1 шт. Шарики – 500 шт. Микроскоп – 1 шт. Корпус для шариков в сборе – 1 шт.
Требования к технической документации:	Поставляемое оборудование должно сопровождаться следующей документацией: паспорт; руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию. Эксплуатационная, техническая документация на русском языке (аутентичный перевод), а также оригинал на языке производителя. Паспорт, руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию должны быть представлены на этапе подачи технического предложения.
Метрологическое обеспечение:	Испытательное оборудование при поставке должно сопровождаться программой и методикой первичной и периодической аттестации, утвержденной в установленном порядке. Поставщик должен провести его первичную аттестацию в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.568 с оформлением протокола первичной аттестации и аттестата. Программа и Методика первичной и периодической аттестации должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 8.568 иметь метрологическую экспертизу и представлена на этапе подачи технического предложения.



# 3D РЕНТГЕНОВСКАЯ МИКРОТОМОГРАФИЯ

## НАСТОЛЬНАЯ СИСТЕМА МИКРОТОМОГРАФИИ **ПРОДИС.КОМПАКТ**

3D рентгеновская микротомография  
высокого разрешения для исследования  
и анализа внутренней структуры образца,  
контроля геометрии и скрытых дефектов



### ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

- Российская разработка и производство
- Компактная конструкция настольного типа
- Большая дверь для загрузки образцов
- Поддержка платформ Intel и Эльбрус (Россия)
- Информационная безопасность с ОС Astra Linux
- Лучшее качество изображения в своем классе
- Полная автоматизация процесса томографии
- Экспорт снимков для работы в стороннем ПО
- Рентгенозащитный шкаф (фон менее 1 мкЗв/ч)
- Возможность проведения "in-situ" исследований
- Пусконаладочные работы и инструктаж за 1 день
- Сервис и гарантия от производителя в РФ

### ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

- Управление параметрами томографа в реальном времени
- Контроль процесса съемки с помощью оптической камеры
- Автоматизация процесса томографической съемки
- Высокопроизводительная томографическая реконструкция
- Коррекция геометрических параметров и подавление артефактов
- 3D визуализация и анализ объемных данных и срезов томографии
- 3D морфологический анализ объемной структуры образца
- Генерация отчетов и экспорт изображений в форматах TIFF и PNG

# СКАНИРУЮЩИЕ МИКРОСКОПЫ



## WIN SEM A5000 20x~60000x

СКАНИРУЮЩИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ МИКРОСКОП  
С ТЕРМОЭМИССИОННЫМ КАТОДОМ

- 20x~60000x Разрешение 15нм с детектором вторичных электронов SE, опционально BSE, EDS, CCD
- Стандартный X/Y/R 3-осевой столик образца, опционально: 5-осевой рабочий столик образца X/Y/Z/R/T
- 2-ступенчатая электромагнитная конденсорная линза, 1-ступенчатый электромагнитный объектив
- Вакуумная система: 1 Турбомолекулярный насос + 1 Форвакуумный насос
- Авто старт, Авто фокус, Авто яркость/контраст



## WIN SEM A5100 20x~150000x

СКАНИРУЮЩИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ МИКРОСКОП  
С ТЕРМОЭМИССИОННЫМ КАТОДОМ

- 20x~150000x Разрешение 15нм с детектором вторичных электронов SE, опционально BSE, EDS, CCD
- Стандартный X/Y/R 3-осевой столик образца, опционально: 5-осевой рабочий столик образца X/Y/Z/R/T
- 2-ступенчатая электромагнитная конденсорная линза, 1-ступенчатый электромагнитный объектив
- Вакуумная система: 1 Турбомолекулярный насос + 1 Форвакуумный насос
- Авто старт, Авто фокус, Авто яркость/контраст

## WIN SEM A6000 SED+CCD, 8x~800000x

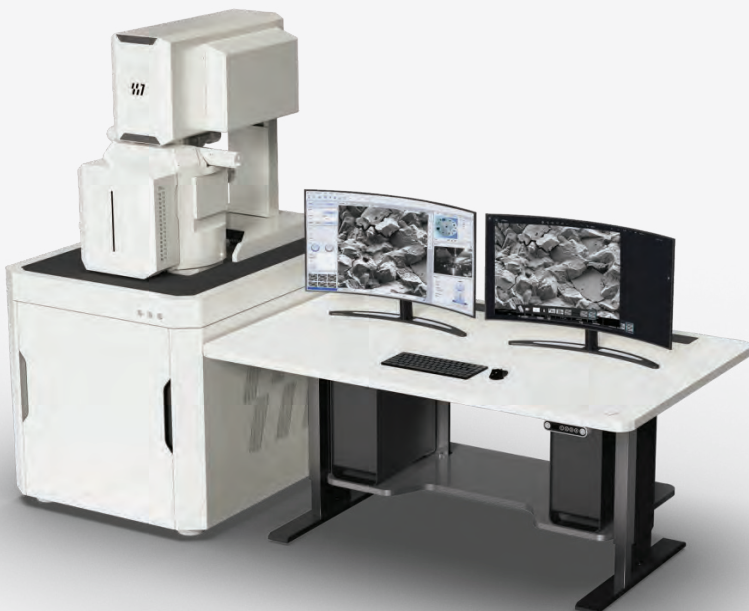
СКАНИРУЮЩИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ МИКРОСКОП  
С ТЕРМОЭМИССИОННЫМ КАТОДОМ



- 8x~300000x с детекторами: SED+BSED+CCD, 5-осевой столик образца (Авто X/Y, Ручной Z/R/T)
- Возможность апгрейда катода LaB6 (гексаборид лантана), рентгеновский детектор, EBSD, CL, WDS, напылительная установка.
- Модификации EBL, STM, AFTM, режим нагрева, режим заморозки, режим растяжения, SEM+лазер.
- Автоматическая калибровка, автоматическое обнаружение неисправностей, низкая стоимость обслуживания и ремонта.
- Простой и удобный интерфейс управления, все управление осуществляется с помощью мыши в компьютерной системе Windows (входит в комплект)

## WIN SEM A8000 SED+CCD, 1x ~ 2.000.000x

СКАНИРУЮЩИЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ МИКРОСКОП  
С ТЕРМОПОЛЕВЫМ КАТОДОМ ТИПА ШОТТКИ



- Универсальный высокоразрешающий микроскоп с полевой эмиссией для разнообразных материаловедческих задач, с термополевым катодом типа шоттки
- Специальная конструкция колонны микроскопа позволяет уменьшить aberrации и обеспечить высокое пространственное разрешение
- Возможность получать данные о морфологии поверхности образца и информацию о его внутренней структуре
- Простой и удобный интерфейс программы управления



# ОПТИЧЕСКИЕ МИКРОСКОПЫ



## LEICA DM2700M

ПРЯМОЙ МИКРОСКОП

УВЕЛИЧЕНИЕ ОТ 712.5X ДО 1500X

- Методы контрастирования: светлое поле, темное поле, DIC, поляризация, флуоресценция
- Турель 5-ти, 6-ти, 7-ми позиционная
- Фокусировка - грубая, точная (4 мкм) и сверхточная (1 мкм)
- Ход фокусировки 25 мм
- Комплект планхроматических объективов с геометрической и цветовой коррекцией искажений
- Светодиодный осветитель белого цвета с постоянной цветовой температурой и сроком службы от 25 000 часов



## LEICA S9

СТЕРЕОМИКРОСКОП

УВЕЛИЧЕНИЕ ОТ 6.1X ДО 55X

- Окуляры: 10x/23, 16x/16, 20x/12
- Угол обзора 35°
- Регулируемые пределы увеличения 10x, 20x, 30x, 40x и 50x
- Рабочее расстояние 122 мм
- Комплект объективов: апохроматы 0.5x, 0.63x, 0.75x, 1.6x, 2.0x





## LEICA DMI8

ИНВЕРТИРОВАННЫЙ МИКРОСКОП

УВЕЛИЧЕНИЕ ОТ 7X ДО 2000X

- Методы контрастирования: светлое поле, темное поле, DIC, поляризация, флуоресценция и наклонное освещение UC-3D
- Турель 6-ти позиционная
- Фокусировка - механическая двухступенчатая. Ход фокусировки 12 мм
- Комплект объективов: 0.7x, 2.5x, 5x, 10x, 20x, 50x, 100x, 150x, 250x
- Линза дополнительного увеличения 1.5x, 1.6x, 2x
- Светодиодное освещение, аналогично 100Вт освещению, срок службы 50 000 часов
- Возможность оснащения Системой моторизации AXALIT MS



## AXALIT METAL

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

БАЗОВАЯ ВЕРСИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ AXALIT ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ СЪЁМКИ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ И АНАЛИЗА СТРУКТУРЫ ОБЪЕКТОВ.

В программном обеспечении AXALIT большой набор инструментов для автоматических и ручных измерений.

Программа работает на нейронных сетях: это увеличивает скорость исследований и повышает эффективность работы всей лаборатории. Интуитивно понятный интерфейс позволяет специалисту использовать все возможности программы.

# Оборудование для печати металлами

## SLM 3D-принтеры

### SLM

#### «Selective Laser Melting» - послойное лазерное плавление

Технология, позволяющая получить высокоточные детали сложной геометрической формы из металлических порошков.

Высокая производительность, отсутствие слоистости, прочность изделий.

#### SLM 3D-принтер

### Onsint AM150

Доступное решение для использования передовых технологий в производстве

Оптимальный вариант для мелкосерийного производства (промышленность, медицина, образование, конструирование, научно-исследовательская и экспериментальная деятельность).

Малый объем камеры, уменьшенный объем печати - экономия во времени и расходе материала.

Технология печати:	SLM (селективное лазерное сплавление)
Область построения (Ш×Г×В):	Ø160×220 мм или 160×160×250 мм
Высота слоя:	20 - 80 мкм
Тип лазера:	Волоконный Yb (500 Вт)
Скорость сканирования:	до 10 м/с
Производительность:	до 10 см <sup>3</sup> /ч
Диапазон регулировки пятна лазера:	40 - 100 мкм
Подогрев платформы:	200 °С
Защитный газ:	аргон / азот
Расход инертного газа в процессе построения:	0.5 л/мин
Габаритные размеры (Ш×Г×В):	890 мм × 890 мм × 1810 мм
Вес:	600 кг
Электропитание:	АС 380В, 32А
Максимальное электропотребление:	5 кВт
Форматы файлов:	STL



#### ОСОБЕННОСТИ

##### Герметичная конструкция рабочей камеры

Высокоточная сканаторная система с F-theta объективом

##### Защита оператора от лазерного излучения

благодаря смотровому окну, выполненному из специального защитного стекла.

##### Высокоточная сканаторная система с F-theta объективом

обеспечивает возможность сплавления металлического порошка размером от 20 до 80 мкм

##### Иттербиевый волоконный лазер

с максимальной средней мощностью не менее 500Вт позволяет использовать в печати большую номенклатуру порошковых металлических материалов

## SLM 3D-принтер

### Onsint AM350

SLM-система с большим рабочим полем, двухлазерное исполнение

Onsint AM350 - промышленный 3D-принтер по металлу. Позволяет печатать изделия из стали, алюминия, титана в инертной среде. Вариант исполнения с двумя лазерами позволяет повысить производительность печати.

Универсальность в подборе параметров печати для широкой номенклатуры порошков. Замкнутая система фильтрации и возможность досыпки порошка в процессе работы.



Технология печати:	SLM (селективное лазерное сплавление)
Область построения (Ш×Г×В):	350 мм × 350 мм × 400 мм
Высота слоя:	20 - 80 мкм
Тип лазера:	Волоконный Yb (500 Вт / 1000 Вт)
Скорость сканирования:	до 10 м/с
Производительность:	до 100 см³/ч
Диапазон регулировки пятна лазера:	80 - 200 мкм
Подогрев платформы:	200 °С
Защитный газ:	аргон / азот
Расход инертного газа в процессе построения:	2 л/мин
Габаритные размеры (Ш×Г×В):	2200мм × 1000мм × 2150мм
Вес:	1100 кг
Электропитание:	АС 380В, 32А
Максимальное электропотребление:	10 кВт
Форматы файлов:	STL

## ОСОБЕННОСТИ

### Встроенный вакуумный сбор порошка

Позволяет осуществлять сбор порошка в инертной среде, что обеспечивает безопасность оператора при работе с материалом.

### Система просеивания и рециркуляции порошка

обеспечивает непрерывный процесс печати и повышает автономность системы 3D-печати

### Возможность уменьшения рабочего объема

для экономии материала и времени при печати небольших изделий

### Двухлазерная оптическая система

Работа двух лазеров с полным перекрытием рабочего поля для увеличения производительности печати.

# Оборудование для печати металлами

## SLS 3D-принтеры

### SLS

#### «Selective Laser Sintering» - послойное лазерное спекание

Технология, позволяющая получить высокоточные детали сложной геометрической формы из пластиковых порошков.

SLS-производство превосходит по скорости и качеству другие технологии на рынке 3D-печати.

#### ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

МОДЕЛИ	SM200	SM300	SM400	SM500
Область построения:	230 мм × 230 мм × 230 мм	330 мм × 330 мм × 450 мм	440 мм × 440 мм × 550 мм	560 мм × 560 мм × 570 мм
Пространство построения:	200 мм × 200 мм × 200 мм	300 мм × 300 мм × 400 мм	400 мм × 400 мм × 500 мм	530 мм × 530 мм × 550 мм
Высота слоя:	80 - 120 мкм	60 - 120 мкм	60 - 300 мкм	60 - 300 мкм
Тип лазера:	CO2 (30 Вт)	CO2 (60 Вт)	CO2 (100 Вт)	CO2 (100 Вт)
Оптика:	F-Theta объектив, гальваносканер	Гальваносканер с F-Theta объективом	Гальваносканер с динамической фокусировкой	Гальваносканер с динамической фокусировкой
Скорость сканирования:	до 5 м/с	до 10 м/с	до 16 м/с	до 15 м/с
Производительность:	0,8 л/ч	2,2 л/ч	4 л/ч	6 л/ч
Габаритные размеры:	914 мм × 564 мм × 835 мм	1360 мм × 880 мм × 1810 мм	2100 мм × 1250 мм × 2050 мм	2200 мм × 1400 мм × 2300 мм
Вес:	160 кг	450 кг	1500 кг	1500 кг
Электропитание:	220В / 50Гц	3/N/PE AC 380В, 32А	3/N/PE AC 380В, 32А	3/N/PE AC 380В
Максимальное электропотребление:	3 кВт	7 кВт	10 кВт	10 кВт
Форматы файлов:	STL, OBJ, 3DS, CLI	STL, OBJ, 3DS, CLI, 3MF	STL, OBJ, 3DS, CLI, 3MF	STL, CL



#### Onsint SM200

Маленькие габариты. Большая производительность.

#### CO2 лазер мощностью 30 Вт

наиболее подходящий для технологии спекания термопластиков. Благодаря CO2 лазеру, установка способна работать с широким спектром материалов

#### Высокоскоростная сканаторная система

позволяет перемещать луч лазера с рабочей скоростью до 5 м/с

#### Система стабилизации рабочей температуры

позволяет достичь высокой степени повторяемости результатов спекания на одном режиме для выбранного порошка





## Onsint SM300

Промышленный SLS 3D-принтер в модульном исполнении

### Двойная производительность

Дополнительный модуль построения позволяет оптимизировать время работы с установкой, увеличивая производительность печати в 2 раза

### 8 автоматически регулируемых зон нагрева

обеспечивают стабильность и повторяемость выращивания изделий

### Улучшенная сканаторная система

позволяет перемещать луч лазера с рабочей скоростью до 10 м/с

### Двусторонняя система подачи порошка

позволяет сократить время формирования слоя в процессе печати

## Onsint SM400

Высокопроизводительный SLS 3D-принтер с большой областью построения

### Мобильная камера построения

может перемещаться и подключаться к станции охлаждения и станции распаковки

При наличии двух и более камер построения можно производить охлаждение, очистку изделий, просеивание порошка и заполнение новым порошком без простоя станции лазерного спекания

### CO2 лазер мощностью 100 Вт

(опционально - 60 Вт). Установка способна работать с широким спектром материалов.

### Многозонная система стабилизации температуры

обеспечивает стабильность и повторяемость выращивания изделий

## Onsint SM500

Высокопроизводительный SLS 3D-принтер для эффективного производства

### Новые программные функции

контроля подводимой лазерной энергии обеспечивают более однородное качество и улучшенные механические свойства изготовленных деталей

### Повышенная скорость печати

достигается благодаря высокоскоростной сканаторной системе и мощному лазером 100 Вт

### Система стабилизации рабочей температуры

позволяет достичь высокой степени повторяемости результатов спекания на одном режиме для выбранного порошка.

# АТОМАЙЗЕРЫ

## АТОМАЙЗЕР

### ATO Noble

Благодаря специальной конструкции и точно откалиброванной ультразвуковой системе, ATO Noble предназначен для распыления драгоценных материалов, таких как золото, серебро, платина, с высокой производительностью и максимальным извлечением готового продукта.

Основываясь на нашем обширном опыте, мы создали революционное решение ATO Noble для распыления драгоценных металлов в сферический порошок с контролем и минимизацией потерь. ATO Noble отвечает требованиям заказчиков по распылению дорогих и редких металлических сплавов. Система обеспечивает получение металлических порошков высочайшего качества без ограничения минимальной загрузки.

#### МАКСИМАЛЬНОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ МАТЕРИАЛА

Мы понимаем значение каждого грамма материала. При создании ATO Noble мы стремились достичь максимально возможного коэффициента извлечения металлического порошка из атомайзера за счет специально разработанной системы улавливания частиц (фильтрации) и общей конструкции оборудования (отполированная нержавеющая внутренняя рабочая камера, отсутствие выступающих частей, на которых может скопиться металлический порошок (металлическая пыль) и т.п.



#### ЦЕЛЕВЫЕ РЫНКИ

- Ювелирные изделия
- Здравоохранение
- Электронная промышленность
- Аэрокосмическая промышленность
- металлообрабатывающая промышленность
- Производство часов
- Аддитивное производство

## ОСОБЕННОСТИ

- Специализированное решение для переработки благородных металлов, например, золота, серебра, платины
- Распыление сплавов высокой плотности и редкоземельных металлов
- Максимальное извлечение материала конструкция машины обеспечивает легкий доступ и максимальное извлечение материала
- Специальная система фильтрации для минимизации потерь материала и облегчения его восстановления для переработки технология нулевых потерь
- Ультразвуковое распыление в атмосфере аргона
- Точный контроль процесса благодаря использованию специальных датчиков кислорода
- Компактный размер
- Высококачественные порошки исключительная текучесть, идеальная сферичность и узкое распределение частиц по размерам

## ХАРАКТЕРИСТИКИ

процесс	производство металлических порошков
технология	ультразвуковое распыление
метод плавления	TIG / Индукция (опционально)
тип соноэлектрода	соноэлектрод из наносплава
метод охлаждения	жидкостное
обрабатываемые материалы	Ag, Au, Pt, Pd, Ir и др.
качество порошка	Высокая текучесть, узкий гранулометрический состав
система сбора порошка	циклон
форма материала	проволока (с возможностью модернизации)
ПАРАМЕТРЫ	
частота ультразвука	20 / 35 / 52 кГц (с возможностью модернизации)
Уровень O <sub>2</sub>	< 10 ppm
производительность системы	до 0,25 л /ч
вес машины	700 кг
размер (Ш x В x Д)	1997 x 813 x 2000 мм
ТРЕБОВАНИЯ	
инертный газ	аргон
охлаждение	дистиллированная вода и сжатый воздух
электропитание	400В 10 кВА 3 фазы
устройство очистки	ультразвуковой очиститель (ATO Clean)
система рециркуляции порошка	просеивающее устройство (ATO Sieve)

The image shows a periodic table of elements. The transition metals (groups 3-10) and noble metals (groups 11-12) are highlighted in a yellowish-gold color. These include elements like Scandium (Sc), Titanium (Ti), Vanadium (V), Chromium (Cr), Manganese (Mn), Iron (Fe), Cobalt (Co), Nickel (Ni), Copper (Cu), Zinc (Zn), Gallium (Ga), Germanium (Ge), Arsenic (As), Selenium (Se), Bromine (Br), Krypton (Kr), Rubidium (Rb), Strontium (Sr), Yttrium (Y), Zirconium (Zr), Niobium (Nb), Molybdenum (Mo), Technetium (Tc), Ruthenium (Ru), Rhodium (Rh), Palladium (Pd), Silver (Ag), Cadmium (Cd), Indium (In), Tin (Sn), Antimony (Sb), Tellurium (Te), Iodine (I), Xenon (Xe), Cesium (Cs), Barium (Ba), Hafnium (Hf), Tantalum (Ta), Tungsten (W), Rhenium (Re), Osmium (Os), Iridium (Ir), Platinum (Pt), Gold (Au), Mercury (Hg), Thallium (Tl), Lead (Pb), Bismuth (Bi), Polonium (Po), Astatine (At), and Radon (Rn). The remaining elements are in a dark blue color.



АТОМАЙЗЕР

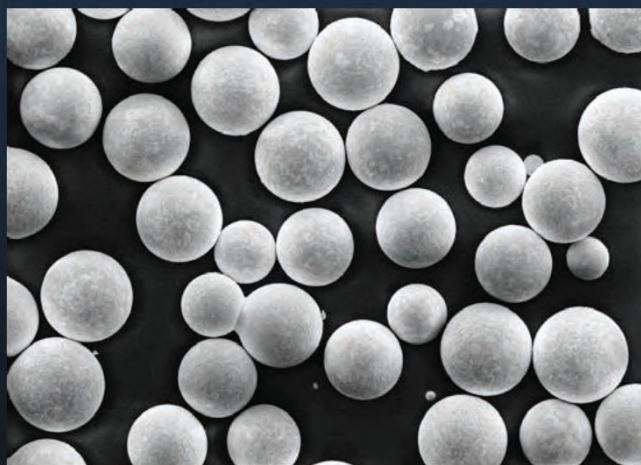
# ATO Lab Plus

это уникальная, компактная машина для производства металлических порошков, использующая новую технологию ультразвукового распыления.

Это революционное решение позволяет быстро производить металлические порошки с высокой текучестью и узким распределением частиц по размерам.

## ПРЕИМУЩЕСТВА

- Порошки высочайшего качества
- Компактный размер
- Широкий ассортимент обычных и специальных сплавов
- Свобода выбора исходного материала  
Расширение возможностей с помощью модулей АТО
- Высокая температура плавления
- Простая и быстрая замена материалов
- Высочайшие стандарты безопасности
- Экономически эффективное производство
- Доступная цена



Непресеянный порошок ATO Lab Plus, обратите внимание на равномерный размер и сферическую форму частиц



Сферическая частица порошка стали IN718, полученная в ATO Lab Plus



## РЕШЕНИЕ В ОБЛАСТИ ПОРОШКОВОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

ATO Lab Plus позволяет самостоятельно производить металлический порошок, оптимизируя производство как реакционноспособных, так и нереакционноспособных порошков в меньших, достаточных для запуска 3d печати. Разрабатывайте новые формулы сплавов и экспериментируйте с различными металлами и их сплавами. Мы разработали стабильные процедуры для металлов и их сплавов, таких как: алюминий, титан, нержавеющая сталь и многое другое.

Производительность ATO Lab Plus начинается от нескольких сотен граммов металлического порошка в час с размером частиц от 20 до 120 мкм в зависимости от плотности и температуры плавления металлического сплава и может достигать до 1 кг в час (с дополнительными модулями).

Кроме того, в зависимости от выбранного модуля ультразвуковой системы ATO Frequency System можно получить специфическое распределение частиц по размерам, соответствующее потребностям пользователя.

## СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ПОРОШКА

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАМЕРА

охлаждаемая технологическая камера из нержавеющей стали

### ПОДАЧА МАТЕРИАЛА

выбор формы сырья с помощью питателей ATO \*

### СОНОТРОД

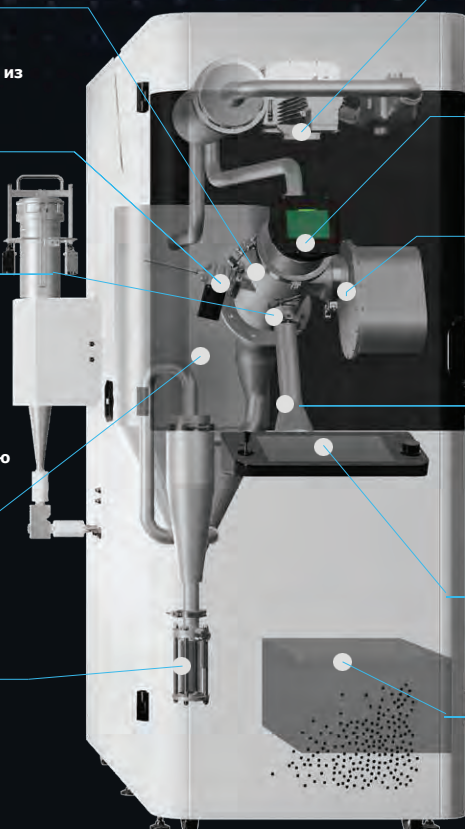
Сердце машины, созданное по запатентованной технологии с использованием новейших наносплавов, обеспечивает уникальную гибкость процесса

### ФИЛЬТРЫ

разработан для удаления мелких частиц порошка и чрезмерных испарений

### АТО ПОРОШКОВЫЙ КОНТЕЙНЕР

совместим с принадлежностями ATO, сохраняет аргоновую среду



### РЕЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ НАСОС

замкнутая рециркуляция аргоновой атмосферы в камере

### ПЕРЕДНЯЯ КРЫШКА

обеспечивает обзор и защиту глаз

### ТИГ ГОРЕЛКА

Сварочная дуга формируется электродом и поддерживается в защитном газе.

### УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ

Ультразвуковой соноотрод приносит энергию, необходимую для выброса частиц из расплавленного металла

### ПАНЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ

Удобное программное обеспечение, сенсорный экран, точные ручки

### СВАРОЧНЫЙ ИСТОЧНИК

надежный источник питания гарантирует стабильность процесса, а эффективный инвертор минимизирует потери энергии

процесс	производство металлических порошков
технология	ультразвуковое распыление
метод плавления	TIG / Индукция (в качестве модуля)
тип соноотрода	полуволновой соноотрод из наносплава (запатентовано)
метод охлаждения	водяной
обрабатываемые материалы	нереактивные и реактивные сплавы (например, сплавы на основе Ti, Al, Zr, тугоплавкие металлы)
качество порошка	Высокая текучесть, сферическая форма частиц, узкий PSD, низкое содержание кислорода
PSD (распределение частиц по размерам)	20 - 120 мкм (зависит от частоты ультразвука)
система сбора порошка	циклон
время подготовки защитной атмосферы	<15 мин
исходное сырьё	Проволока (опционально прутки или обрезки (для индукционной плавки))
сертификация	CE

### ПАРАМЕТРЫ

частота ультразвука	20 / 35 / 52 кГц (с возможностью модернизации)
Уровень O2	< 10 ppm
производительность системы (для TIG)	до 0,3 л/ч
производительность системы (для индукции)	до 1 л/ч
вес машины	650 кг
размер (Ш x В x Д)	1997 x 1070 x 1539 мм ]

### ТРЕБОВАНИЯ

инертный газ	аргон
охлаждение	Жидкость и сжатый воздух
электропитание	400В 10 кВА 3 фазы
устройство очистки	ультразвуковой очиститель (ATO Clean)
система рециркуляции порошка	просеивающее устройство (ATO Sieve)

# АНАЛИЗАТОРЫ ПЕНЫ KRUSS

Пены бывают как полезны, так и вредны, поэтому при разработке необходима количественная оценка стабильности пены, ее однородности, способность к дренажу и многое другое. В зависимости от целей, в результате анализа применяются меры по снижению пенообразования, его увеличения или стабилизации пены.

Анализаторы пены используются для решения задач многих отраслей промышленности: пенообразование моющих средств, образование пены в пищевой промышленности (в т.ч. пенообразование в кондитерском производстве), производство пен для тушения пожаров, влияние ПАВ в косметологии, парфюмерии, фармакологии, исследование процессов флотации и т.д.

	DFA100	DFA100 FSM	DFA100 LCM	HPFA
Минимальный объём образца	20 мл	20 мл	20 мл	-
Максимальная температура	90°C	90°C	90°C	120°C
Максимальное давление	-	-	-	350 бар
Анализируемые параметры пены				
Высота пены	+	+	+	+
Высота жидкости	+	+	+	+
Общая высота	+	+	+	+
Создание пены	+	+	+	+
Максимальная плотность пены	+	+	+	+
Скорость расширения	+	+	+	+
Период полураспада пены	+	+	+	+
Период полураспада дренажа	+	+	+	+
Температура образца	+	+	+	+
Средняя площадь пузырька	-	+	-	+
Количество пузырьков на мм <sup>2</sup>	-	+	-	+
Станд. отклонение средней площади пузырька	-	+	-	+
Распределение пузырьков по размерам	-	+	-	+
Период полураспада пузырьков	-	+	-	+
Средний радиус Саутера	-	+	-	+
Начальная структура пены	-	+	-	-
Окончательная структура пены	-	+	-	+
Исследование непрозрачной пены	-	-	+	-
Временное разрешение	20 кадр/сек	-	-	5 кадр/сек
Длина сканирования	216 мм	-	-	-



АНАЛИЗАТОР СТАБИЛЬНОСТИ ПЕНЫ  
**DFA100**

Это классическая модель анализатора. Позволяет изучить процесс создания пены за счет барботажной или перемешивания, а также количественно оценить процесс распада пены. Прибор снимает спектр проходящего света и выдает результаты в виде изображений, графиков, табличных данных.



АНАЛИЗАТОР СТРУКТУРЫ ПЕНЫ  
**DFA100FSM**

DFA100, но дополнительно оснащен призмой и видеокамерой. Анализатор структуры снимает 2D-изображение пузырьков пены в инфракрасном свете и передает его на видеокамеру. Программа рассчитывает площадь каждого пузырька и их количество, на основе чего строит кривую распределения. Результаты анализа позволяют корректировать консистенцию раствора для формирования пены необходимой дисперсности.



АНАЛИЗАТОР ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ПЕНЫ  
**DFA100LCM**

Применяется для непрозрачных жидкостей. В отличие от DFA100, в котором используются метод светопропускания, DFA100LCM оснащен двумя электродами. Пена не проводит электричество, в отличие от жидкости, поэтому по мере ее распада количество жидкости будет увеличиваться и профиль электропроводности будет меняться.



АНАЛИЗАТОР ПЕНЫ В ПЛАСТОВЫХ УСЛОВИЯХ  
**HPFA**

Инновационное решение для анализа пены в условиях нефтегазоносных пластов. Прибор является единственным в мире для одновременного анализа количества и структуры пены в условиях высокого давления.



# ТЕНЗИОМЕТРЫ KRÜSS

## ТЕНЗИОМЕТРЫ KRÜSS СЕРИИ К

Тензиометры серии К измеряют поверхностное и межфазное натяжение по методу кольца дью Нуи или пластины Вильгельми, а также плотность ньютоновских жидкостей (кроме К6). Тензиометры серии К100 имеют ряд дополнительных возможностей для проведения комплексных исследований.



ТЕНЗИОМЕТР АНАЛОГОВЫЙ  
**K6**

Самая простая (аналоговая) модель тензиометра, позволяющая определять поверхностное и межфазное натяжение по методу кольца. Прибор имеет шкалу от 0 до 90 мН/м. Используется в учебных практикумах, а также для простого качественного анализа продуктов.

Разрешение: 0,5 мН/м



ТЕНЗИОМЕТР ЦИФРОВОЙ  
**K20**

Компактный тензиометр с удобным цифровым дисплеем оснащен сервоприводом, что позволяет проводить автоматически 5-20 измерений и вычислять среднее значение. Поправки на метод кольца вводятся автоматически.

Разрешение: 0,01 мН/м



ТЕНЗИОМЕТР  
**TENSIO**

Новый тензиометр является универсальным решением для анализа жидких и твердых поверхностей и границ раздела фаз. Оснащение тензиометра различными опциями возможно, исходя из исследований и задач Пользователя.

Разрешение: 0,001 мН/м



## ТЕНЗИОМЕТРЫ KRÜSS СЕРИИ VP

Тензиометры серии VP измеряют динамическое поверхностное натяжение на основе метода давления в пузырьке. Применяются для исследования активных компонентов (ПАВ, ВМС и т.п.) в быстро протекающих процессах, например, при распылении аэрозолей, пенообразовании, эмульгировании и пр.



### ТЕНЗИОМЕТР ПО МЕТОДУ МАКСИМАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ В ПУЗЫРЬКЕ **VP100**

Автоматический тензиометр для анализа поверхностно-активных свойств и возраста поверхности. Компрессор для создания пузырьков встроен в прибор. Управление прибора осуществляется с компьютера.

Возраст поверхности: 0,005 ... 200 сек



### ОПТИЧЕСКИЙ ТЕНЗИОМЕТР ДЛЯ МАЛОГО МЕЖФАЗНОГО НАТЯЖЕНИЯ ПО МЕТОДУ ВРАЩАЮЩЕЙСЯ КАПЛИ

#### **SDT**

Малые межфазные натяжения (менее 1 мН/м) можно измерить с помощью метода вращающейся капли. Капля легкой фазы вводится в капилляр, заполненный тяжелой фазой, капилляр вращается, что приводит к растяжению капли. Видеокамера тензиометра записывает этот процесс, а программа обрабатывает данные и выводит результаты.



### ТЕНЗИОМЕТР ПО МЕТОДУ МАКСИМАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ В ПУЗЫРЬКЕ **VPT**

Новый тензиометр позволяет определить динамическое поверхностное натяжение по методу максимального давления в пузырьке. С интуитивно понятным сенсорным дисплеем тензиометра VPT работать так же легко и удобно, как со смартфоном.

Макс. возраст поверхности: 0,01 ... 30 сек

## ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КРАЕВОГО УГЛА СМАЧИВАНИЯ

# KRUSS



ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КРАЕВОГО УГЛА  
**DSA25**

Прибор для измерения краевого угла DSA25 позволяет закрепить сразу две дозирующих системы. Модульная конструкция позволяет укомплектовать систему под различные задачи. Результаты измерений полностью обрабатываются программой.



ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КРАЕВОГО УГЛА  
**DSA30**

DSA30 в отличие от предыдущей модели работает с мультидозировочной системой (до 4 шприцов), температурной камерой до 400°C, модулем для исследования поверхностной реологии (ODM), имеет ряд других опций.



ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КРАЕВОГО УГЛА  
**DSA100**

Система для комплексного анализа материалов в нестандартных условиях: на наклонной или очень малой поверхности, при повышенных температурах или давлении. Имеет модуль для поверхностной реологии (ODM, EDM), видеокамеры с разной скоростью и прочее. Используется для фундаментальных исследований.



ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КРАЕВОГО УГЛА  
ПОД ДАВЛЕНИЕМ  
**DSA100HP**

Краевой угол можно измерять под давлением до 70 МПа и температуре до 200°C с помощью специальной камеры высокого давления. Данная система позволяет моделировать пластовые условия.



## СИСТЕМА ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНОЙ РЕОЛОГИИ

### DSA100R

Прибор для изучения поверхностной реологии (вязкостно-упругих свойств жидкости). В основе измерения лежит метод висящей капли. С помощью специальной мембраны создается увеличение и сокращение поверхности капли (колебания), на основе которых можно рассчитать модули упругости  $E'$  и  $E''$ .



## АНАЛИЗАТОР СМАЧИВАЕМОСТИ

### AYRIS

Технология 3D-проецирования капель Ayris обеспечивает автоматическую проверку каждого результата. Мобильный, автономный прибор с легко заменяемыми перезаряжаемыми батареями и предварительно заполненными картриджами может работать круглосуточно на любом производстве или в лаборатории.



## АНАЛИЗАТОР СМАЧИВАЕМОСТИ (ГИДРОФОБНОСТИ) ПОВЕРХНОСТИ

### MSA

Инновационный анализатор смачиваемости (гидрофобности) поверхности MSA позволяет определить свободную энергию поверхности (СЭП) в автоматическом режиме всего за одно измерение. Время измерения занимает порядка одной секунды.



## ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ КРАЕВОГО УГЛА В УГЛУБЛЕНИЯХ

### TVA100

Приборы TVA измеряют краевой угол на базе расстояния между двумя точками в отраженном свете (метод отраженного света). Применяются для определения краевого угла смачивания в углублениях и на поверхностях со сложным рельефом.

ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

# ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

производства PSL Systemtechnik GmbH (Германия)

## ИСПЫТАНИЯ ИНГИБИТОРОВ АСПО



### POUR POINT TESTER PPT

Исследовательский прибор для определения точки (температуры) потери текучести нефти.



### FLOCCULATION TITRIMETER SYSTEM FT-5

Система определения твердофазных парафинов и асфальтенов в нефти оптическим методом.



### COLD FINGER CF15

Исследовательский прибор для определения парафина и АСПО в нефти.



### WAX FLOW LOOP WFL

Полностью автоматизированный стенд для поточных циклических испытаний с целью оценки осаждения смол, асфальтенов, парафинов в трубопроводах.



# ИСПЫТАНИЯ ИНГИБИТОРОВ СОЛЕОТЛОЖЕНИЯ

MIRUM LAB

SCIENTIFIC PRODUCTION COMPANY

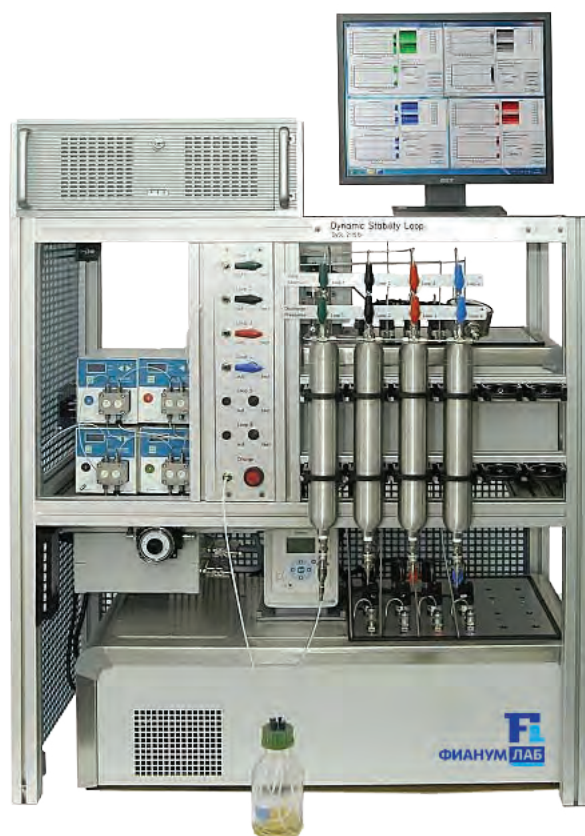
## DIFFERENTIAL SCALE LOOP DSL

Полностью автоматизированный испытательный стенд для исследования процесса образования солевых отложений и засорения трубопровода.



## DYNAMIC STABILITY LOOP DySL

Многоконтурный испытательный стенд для исследования стабильности ингибиторов солеотложения в глубоководных (оффшорных) условиях



# ИСПЫТАНИЯ ИНГИБИТОРОВ ГИДРАТООБРАЗОВАНИЯ



## ROCKING CELL SYSTEM RC-5

Система исследования газовых гидратов RC5 - это автономная система, предназначенная для исследования образования газогидратов, подбора ингибиторов гидратообразования, анализа их эффективности и совместимости с другой нефтехимией (деэмульгаторами, ингибиторами коррозии и солеотложения) в мультифазной системе в испытательных ячейках из нержавеющей стали.



## ROCKING CELL SAPPHIRE RCS

Система исследования газовых гидратов RCS - это автономная система, предназначенная для исследования образования газогидратов, подбора ингибиторов гидратообразования и антиагломерантов (LDHI: KHI и AA), анализа их эффективности и совместимости с другой нефтехимией (деэмульгаторами, ингибиторами коррозии и солеотложения) в мультифазной системе с визуализацией протекающих процессов в испытательных ячейках из лейкосапфира.

## GAS HYDRATE AUTOCLAVE GHA

Специализированные стенды Gas Hydrate Autoclaves GHA 200 и GHA 350 (до 200 и 350 бар соответственно), представляет собой установку с реактором высокого давления для исследования эффективности кинетических и термодинамических ингибиторов образования гидратов и антиагломерантов.



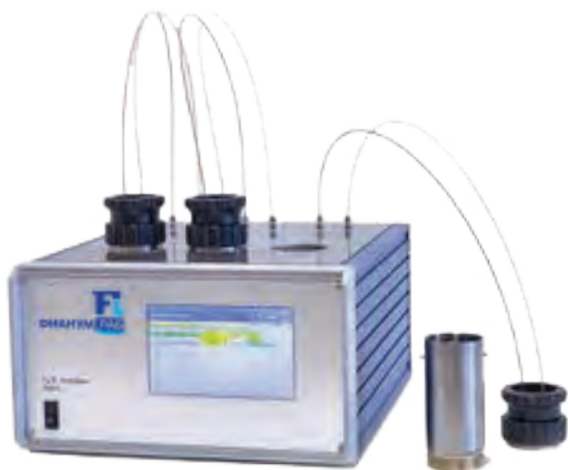


## РЕОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

### HIGH PRESSURE VISCOMETER HPV

Уникальный портативный ротационный вискозиметр с возможностью проведения измерений в диапазоне температур -45... 150 °С при давлении до 1500 бар.

Измерение вязкости различных флюидов в зависимости от температуры, давления и скорости сдвига. Благодаря ячейке высокого давления позволяет проводить измерения при давлении до 1500 бар.



## ИСПЫТАНИЯ ПРОТИВОТУРБУЛЕНТНЫХ ПРИСАДОК

### TURBULENCE RHEOMETER TR

Испытательный стенд для оценки качества и исследования антитурбулентных присадок (АТП) в условиях, приближенных к реальным, а также исследования эффективности АТП, проведение испытаний на старение АТП, анализа мультифазного потока и измерения турбулентной вязкости.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕРОВОДОРОДА

### H<sub>2</sub>S ANALYZER DyMS

Малогабаритный H<sub>2</sub>S-Анализатор предназначен для определения количества сероводорода (H<sub>2</sub>S) в битумах, неочищенной сырой нефти и тяжелом высоковязком топливе.

# ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ГЕОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

## ПИРОЛИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР

# HAWK

производства Wildcat Technologies LLC (США)

## СИСТЕМА ДЛЯ БЫСТРОГО И ТОЧНОГО ГЕОХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ОБРАЗЦОВ КЕРНА ИЛИ БУРОВОГО ШЛАМА



Пиролизатор может быть использован как в лаборатории, так и непосредственно на месторождении (в станции ГТИ или мобильном трейлере).

### **При разведочном бурении пиролизатор решает следующие задачи:**

- Оценка потенциала нефтематеринской породы;
- Выбор интервалов для испытания скважины;
- Привязка керна к ГИС;
- Получение информации о литологии разреза.

### **При эксплуатационном бурении пиролизатор решает следующие задачи:**

- Определение коэффициента нефтенасыщенности по образцам шлама (керна)
- Оценка количества свободного УВ в поровом пространстве,
- Определение типа углеводородов, содержащихся в пласте: нефть, газ, газ/нефть, конденсат
- Оценка плотность нефти / конденсата в пласте
- Уточнение оптимальных интервалов перфорации
- Исследование нефтегазоносности коллектора с помощью метода PAM (Petroleum Assessment Method)



## ЯМР-АНАЛИЗАТОР ФИАНУМЛАБ

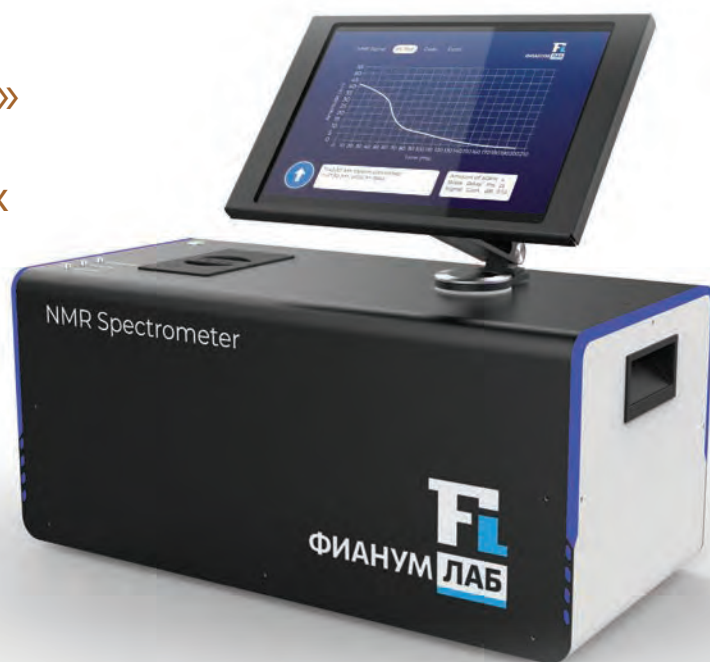
ЯМР-анализатор «ФИАНУМЛАБ» предназначен для изучения петрофизических свойств горных пород.

Позволяет определять:

- Общую пористость (Кп);
- Распределение пор по размерам (T2);
- Расчетную проницаемость.

При наличии пиролизического анализатора «ФИАНУМЛАБ» рассчитывает для образцов горных пород:

- Коэффициент водонасыщенности (Кв);
- Коэффициент нефтенасыщенности (Кн).



### БЛОК ОСНОВНОЙ

ДхШхВ – 590x300x260 мм;

Вес – 55 кг;

Напряжение питания – (220 ± 20) В;  
частота (50 ± 1) Гц;

Потребляемая блоком электроники мощность ~150 Вт.

### СИСТЕМА ЭЛЕКТРОННАЯ

Цифровая система контроля работы магнитов, передачи параметров эксперимента, получения и регистрации результатов в процессе эксперимента;

### СИСТЕМА МАГНИТНАЯ

Магнитная система для создания импульсных последовательностей и проведения эксперимента:

Частота резонанса – до 22 МГц;

Переключение режима детектирования для образцов 10x10 и 30x30 мм;

Вид детектирования – цифровой квадратурный.

### ВСТРОЕННЫЙ ПК-ПЛАНШЕТ

ПК-планшет 13», Intel Core i5, оперативная память 8 ГБ, встроенная память 256 ГБ, Wi-Fi, Win11.

Выполняет функции автономного контроля рабочей станции: создание проекта, выполнение экспериментов, визуализация и анализ данных, создание отчетов и др.

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Работа в последовательности СPMG;

Автоматическая настройка (подстройка) резонансной частоты, временных характеристик импульсных последовательностей, коэффициента усиления;

Программная обработка полученных данных (релаксационных кривых) с приведением к спектральному распределению T2;

Результаты экспериментов хранятся в базе данных с привязкой к проектам с указанием месторождений, скважин, площадей и др.;

Автоматический расчет общей пористости (Кп);

Автоматический расчет распределения пор по размерам и проницаемости на основании распределения T2;

Возможность внесения пиролизических данных о плотности нефти и её содержании (мг/г породы) в исследуемом образце для автоматического расчета коэффициентов водо- (Кв) и нефтенасыщенности (Кн);

Обширные возможности экспорта файлов в электронные таблицы Excel (.csv, .xlsx) и Open Office (.stw, .stc), векторный (.eps, .svg, .pdf), растровый (jpg, .png и др.) и текстовый (.txt, .rtf, .docx и пр.) форматы.

# ЯМР-АНАЛИЗАТОР СПИН ТРЭК

Российский ЯМР-анализатор низкого разрешения, поддерживающий широкий круг приложений, имеющий современное и эффективное программное обеспечение.



В рутинном промышленном анализе основными видами являются определение содержания твердого жира (SFC) согласно ISO 8292 и ГОСТ 31757-2012, определение содержания водорода в топливе (ASTM D 7171-05), определение масличности и влажности семян согласно ISO 10565, определение общего содержания жира, сахара и воды в пищевых продуктах, определение жирнокислотного состава и многое другое.

С помощью ЯМР низкого разрешения можно получить информацию:

- о подвижности ядер водорода и ее распределении в образце;
- о соотношении твердой и жидкой фракций в образцах;
- о скорости диффузии и самодиффузии;
- о протонной плотности образца;
- о спектральном распределении химически эквивалентных и неэквивалентных протонов.

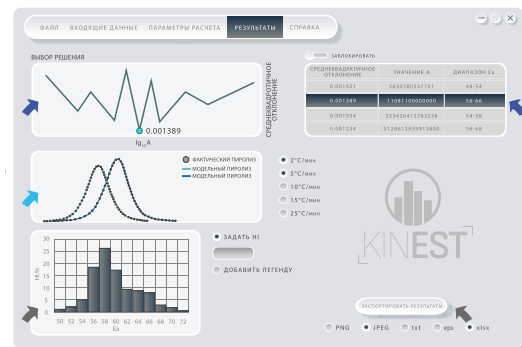
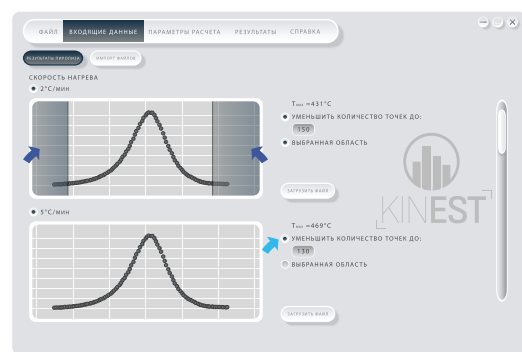
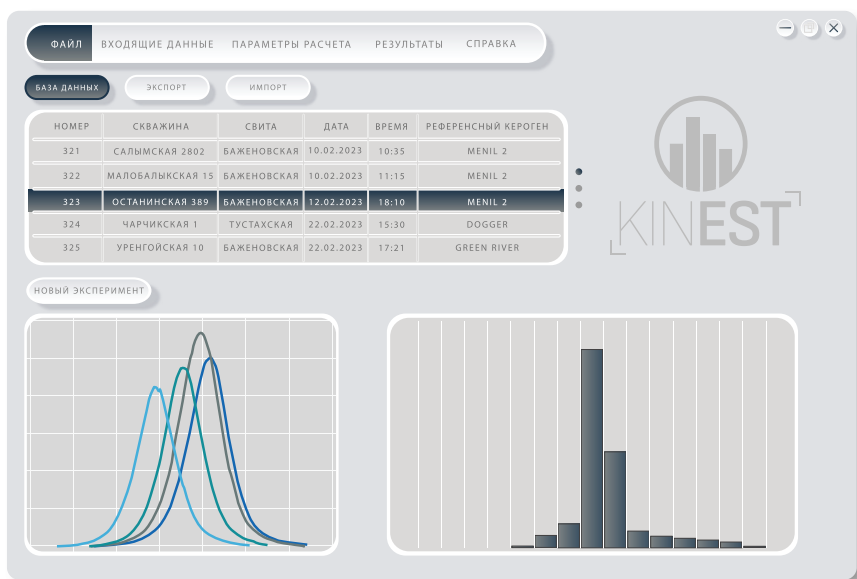
ЯМР-анализатор может быть укомплектован системой контроля температуры образца и системой импульсного градиента магнитного поля, что существенно расширяет сферу его применения, превращая прибор в мощное средство для научных исследований в области квантовой физики, аналитической и физической химии.

ЯМР-анализатор «Спин Трэк» позволяет определять времена спин-решеточной и спин-спиновой релаксации, исследовать многокомпонентные спады, исследовать явления диффузии и самодиффузии, разрабатывать импульсные последовательности и конструировать сложные эксперименты.

Наблюдаемые ядра:  $^1\text{H}$  (основная конфигурация);  $^2\text{H}$ ,  $^{19}\text{F}$ ,  $^{23}\text{Na}$ ,  $^{31}\text{P}$ ,  $^{27}\text{Al}$  и  $^{29}\text{Si}$  (опциональная конфигурация). По заказу возможно изготовление магнитных систем для любого диаметра пробирки в диапазоне 1,7..40 мм.

Управляющая плата	Частотный диапазон: 1 кГц - 100 МГц
	Временное разрешение импульсной последовательности: 50 нс
	Точность установки частоты резонанса: 1 Гц
	Программируемые импульсные последовательности, длительности событий, циклы, фазовые сдвиги
	Разрядность АЦП: 14 или 16
	Соединение с ПК: USB 2.0
Предусилитель	Усиление: 90 дБ
	Сопrotивление входа / выхода: 50 Ом
	Коэффициент шума: <1.5 дБ
	Время «звона» для системы в сборе: <8 мкс
Передатчик	Сопrotивление входа / выхода: 50 Ом
	Выходная мощность: до 300 Вт

# ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОЦЕНКА КИНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ



В современной геологоразведочной практике одну из важнейших ролей играет **бассейновое моделирование**, качество которого зависит в том числе от надежности моделей генерации углеводородов.

Ключевым элементом моделей генерации являются кинетические характеристики органического вещества, от которых зависят темпы новообразования углеводородов, их фазовый состав и др., что в конечном итоге влияет на количество горючих ископаемых в недрах и их товарные качества.

Современные исследования показали, что даже небольшая разница между идентичными на первый взгляд кинетическими распределениями, в масштабе материнской толщи приводит к разнице в объемах генерации нефти и газа в 3 раза и более!

ПО, которое будет комплексно решать проблему определения кинетических параметров, позволит с большей степенью достоверности восстановить историю генерации органического вещества, снизить экономические риски недропользования и корректно оценить ресурсы. Предлагаемый нами программный комплекс «KINEST» разработки ГК «ФИАНУМ ЛАБ» не имеет аналогов среди отечественных продуктов, а в ряде случаев превосходит зарубежные решения, в том числе в вопросах локализации и поддержки, наличия библиотеки для органического вещества территории РФ, интуитивно понятного интерфейса и низкого порога вхождения для освоения.



# MIRUM LAB

SCIENTIFIC PRODUCTION COMPANY

ИННОВАЦИОННЫЕ  
РЕШЕНИЯ ДЛЯ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ  
ЛАБОРАТОРИЙ

+7 (707) 507-57-26

info@mirum-lab.kz



**MIRUM-LAB.KZ**