

Технические характеристики и внешний вид оборудования могут быть изменены без предварительного уведомления или ответственности со стороны производителя.



**WEVE CORPORATION**

Center M Knowledge Industry Center F108, 33, Sagimakgol-ro 62beon-gil,  
Jungwon-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Tel : +82 031) 548-2990 | Fax : +82 031) 548-2991  
Web : [www.theweve.com](http://www.theweve.com) | Mail : [weve@theweve.com](mailto:weve@theweve.com)



лабораторное оборудование

Официальный дистрибьютор в РФ ООО "ПромЭнергоЛаб"

105318, Россия, г. Москва, ул. Ткацкая, 1

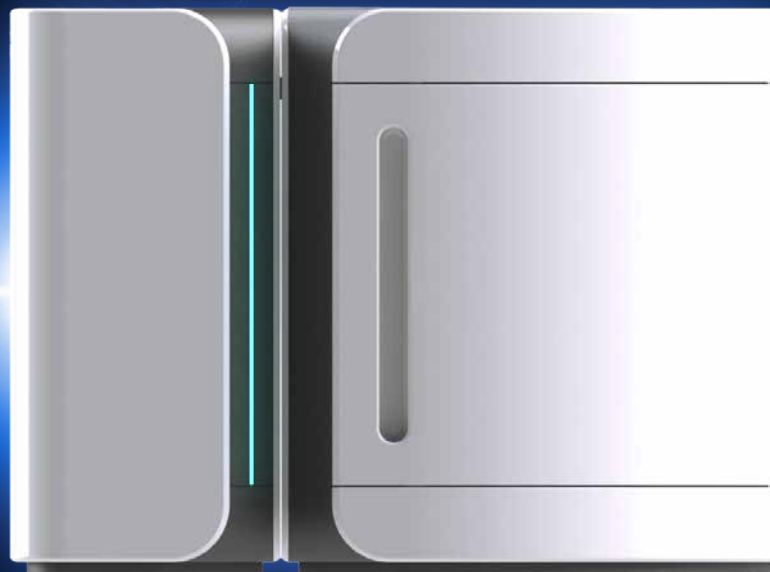
Тел.: +7 (495) 22-11-208, 8 (800) 23-41-208

e-mail: [info@czl.ru](mailto:info@czl.ru)

[www.czl.ru](http://www.czl.ru)

Лабораторный  
рамановский  
микроскоп

**MantaRay** 





ay  
AN  
OSCOPE

WEVE

OLYMPUS

## Мы поддерживаем Ваши исследования

Рамановская спектроскопия — это неразрушающий, неинвазивный метод измерения, который полезен для быстрой проверки компонентов образца, однако чувствительность сигнала комбинационного рассеяния обычно низкая из-за физики неупругого рассеяния. MantaRay разработан по оптимизированной схеме с компактной конструкцией для преодоления этого недостатка, предоставляя решение для выполнения точного анализа с максимальной простотой использования и эффективностью.

## Почему MantaRay?

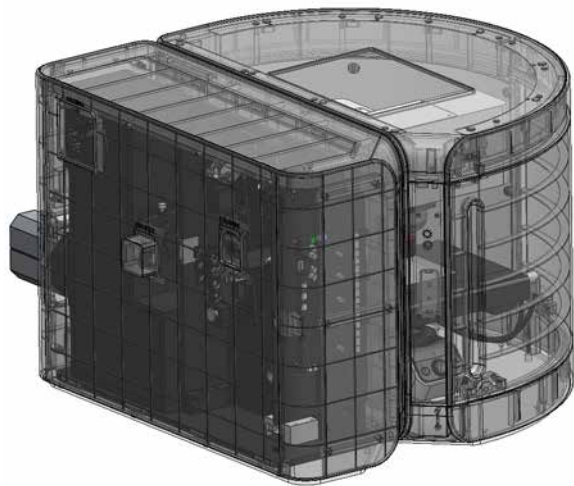
MantaRay оснащен спектрометром с компенсацией aberrаций для обеспечения максимальной надежности с минимальными искажениями, а встроенная калибровочная стандартная лампа и запатентованный алгоритм автоматической калибровки гарантирует сохранение начальных настроек измерений.

Высокая воспроизводимость результатов измерений обеспечивается вращающимися энкодерами с погрешностью менее 0.003 градуса, легко заменяемыми осевыми решетками и встроенным кремниевым образцом.

Кроме того, оптический путь лазера оптимизирован до кратчайшего расстояния, что напрямую влияет на устойчивость и надежность всей системы. Для более простого управления, обслуживания и повышения механической устойчивости была применена минималистичная конструкция.



## Стабильность измерений



Микроскоп для измерения образцов встроен в корпус, что обеспечивает безопасность оператора от лазера и перекрывает внешние помехи от окружающего света. Лазер постоянно контролируется оптической камерой, а положение измерения управляется с точностью до микрометра специально разработанным электронным блоком управления.

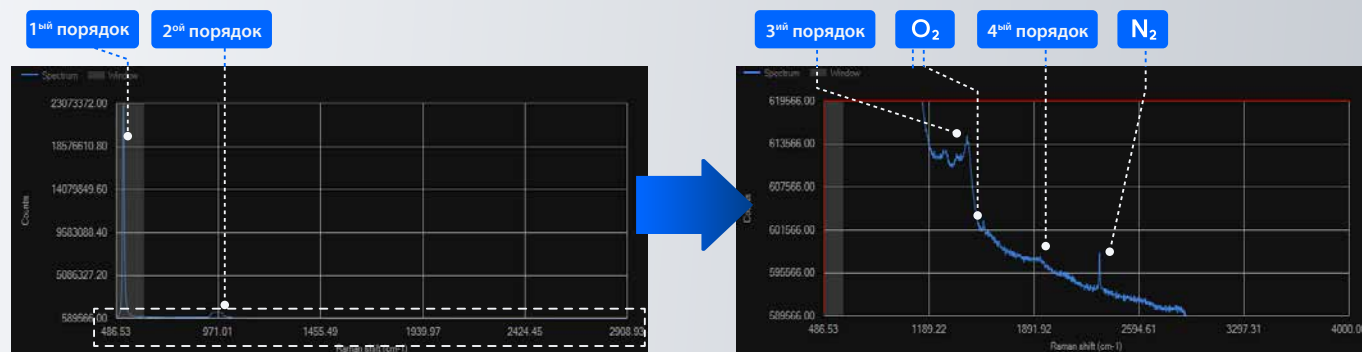
Детектор для измерения образца и спектрометр полностью разделены для более простого обслуживания и масштабируемости.

Конструкция MantaRay позволяет легко заменять расходные материалы (неоновые лампы, решетки, поляризаторы) и юстировать лазер.

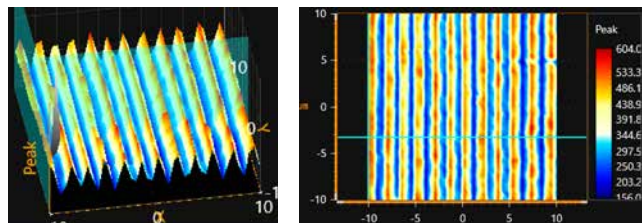
# Высокая чувствительность и пространственное разрешение

## ▪ Данные о чувствительности

Наша система позволяет зарегистрировать пик четвертого порядка в получаемом сигнале при анализе спектра кремния, что является репрезентативным способом описания чувствительности системы рамановской спектроскопии.



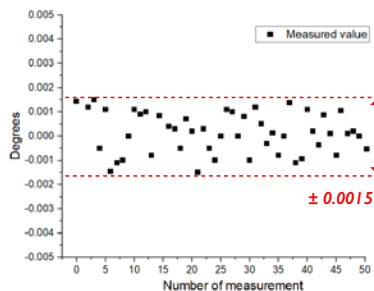
## ▪ Данные пространственного разрешения



Картографическое изображение оптической решетки (600 штр/мм)  
(40 × 40 пикселей, шаг 0.5 мкм)

## Воспроизводимость данных

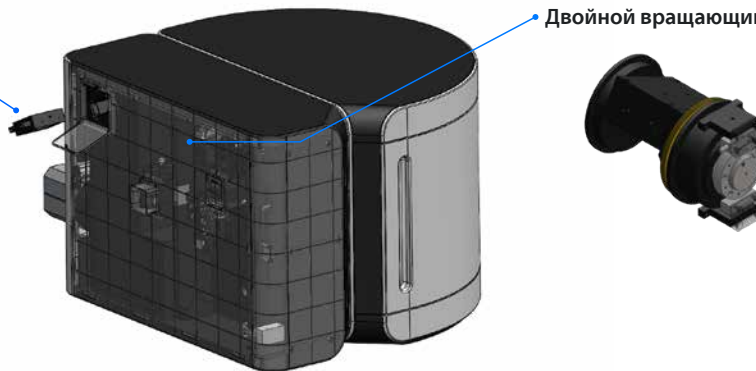
MantaRay оснащен механизмом со сменными решетками, которые пользователь может легко заменить. Точный контроль угла поворота решетки необходим для достижения точности измерений и воспроизводимости. Внутренний направляющий луч и вращающийся энкодер обеспечивают превосходную воспроизводимость и точность измерений по сравнению с обычными рамановскими спектрометрами.



Среднеквадратическая ошибка энкодера (50 повторений) =  $\pm 0.0015$  градуса.  
Точность вращения решетки измерена за 50 повторных измерений.

Сменная осевая решетка

Двойной вращающийся энкодер



# Повторяемость спектрального анализа



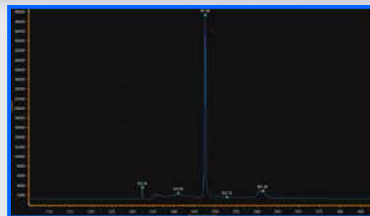
Спектрометр синхронизируется со встроенным направляющим лучом для поддержания точности вращения решетки и обеспечивает долгосрочную воспроизводимость измерений независимо от замены дифракционных решеток.

Среднеквадратичная ошибка для пикселя ПЗС: < 0.5 пикселя  
Повторные результаты измерений для: центра (А), слева (В), справа (С) на ПЗС

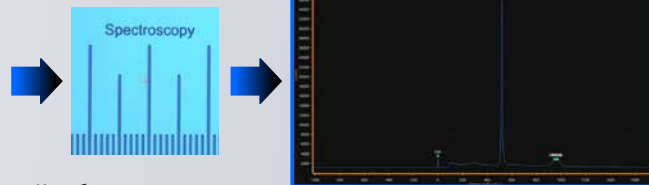
\* X: 520.73 / отсчеты: 35840, X: 520.06 / отсчеты: 39373, X: 520.06 / отсчеты: 35387

## Встроенный стандартный образец

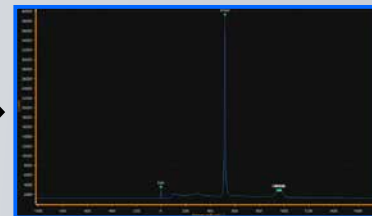
Простая замена решетки и воспроизводимость измерений с внутренним направляющим лучом и встроенным кремниевым образцом.



Кремний 1<sup>ый</sup> порядок (нм)



Калибровка по встроенному стандарту (автоматически)



Кремний 1<sup>ый</sup> порядок (см<sup>-1</sup>)

## Точность анализа

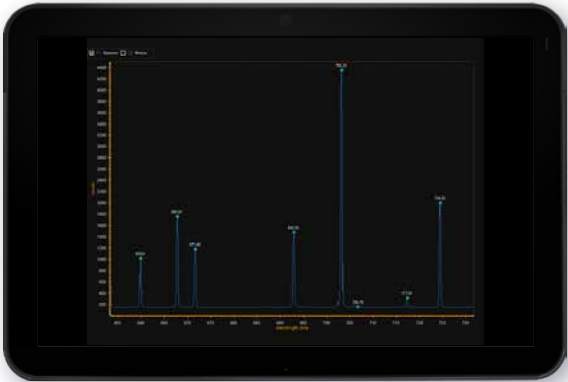
Спектрометр с компенсацией аберраций и высокоскоростная технология автоматической калибровки обеспечивают улучшенную эффективность и превосходную точность измерений, преодолевая оптические и механические ограничения обычных рамановских спектрометров. Встроенная калибровочная неоновая лампа позволяет системе сохранять настройки без дополнительных калибровок с использованием запатентованного алгоритма автоматической калибровки компании WEVE.

- Спектральная точность является важнейшим фактором в спектроскопии, особенно для комбинационного рассеяния, где всего один пиксель может стать основным источником ошибки и может помешать точному анализу.
- Традиционные методы могут потребовать регулярной калибровки специально обученными специалистами для поддержания точности.
- Калибровка MantaRay основана на технологии [EVERCal](#) от WEVE. Данная технология обеспечивает изначально более точную калибровку, чем традиционные методы калибровки. Кроме того, она использует встроенную неоновую лампу для автоматической калибровки каждый день без вмешательства пользователя, поддерживая субпиксельную точность измерения по всей площади ПЗС.



# Данные проверки воспроизводимости

Решетка 1200 штр/мм  
Разрешение < 0.08 нм/пиксель  
Усредненная ошибка: < 0.0195 нм



|             |         |         |         |         |         |         |
|-------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 600 штр/мм  | 585.249 | 607.434 | 621.728 | 659.895 | 692.947 | 724.517 |
| Измеренный  | 585.23  | 607.42  | 621.72  | 659.9   | 692.96  | 724.53  |
| Отклонение  | -0.019  | -0.014  | -0.008  | 0.005   | 0.013   | 0.013   |
| 1200 штр/мм | 659.895 | 667.828 | 671.704 | 692.947 | 703.241 | 724.517 |
| Измеренный  | 659.89  | 667.82  | 671.71  | 692.94  | 703.25  | 724.52  |
| Отклонение  | -0.005  | -0.008  | 0.006   | -0.007  | 0.009   | 0.003   |
| 1800 штр/мм | 603     | 614.306 | 621.728 | 633.443 | 638.299 | 640.225 |
| Измеренный  | 603     | 614.31  | 621.73  | 633.44  | 638.3   | 640.23  |
| Отклонение  | 0       | 0.004   | 0.002   | -0.003  | 0.001   | 0.005   |

# Области применения

MantaRay может использоваться в различных областях исследований, таких как окружающая среда, энергетика, материаловедение, биомедицина, разработка датчиков, фотокатализ, разработка солнечных элементов, разработка плазмонных микрочастиц, проверка светодиодов, микропластик, улавливание и утилизация углекислого газа и т. д.

## Создание сенсоров

- Высокочувствительные биоподложки (SERS)
- Плазмонные биосенсоры
- Полимерные наноматериалы
- Микропластики

## Аккумуляторы и энергетика

- Органические электроды
- Оксиды металлов
- Углеродные материалы
- Электролиты (твердые, водные)
- Полимеры/керамика, металлические сплавы
- Солнечные/Фотоэлектрохимические элементы
- Хранение энергии — улавливание и использование углерода

## Дисплеи

- Графен, 2D наноматериалы, эпитонкие пленки: микро-и наносветодиоды
- Квантовые точки / OLED, QLED, PeLED

## Катализ

- Электрокатализ
- Металлические соединения/хлорщелочная промышленность
- Аккумуляторные батареи
- Переработка пластика
- Фотокатализ – топливные ячейки

## Полупроводники

- Полупроводниковые приборы (низкоразмерные, составные полупроводники)
- $\text{MoS}_2$ ,  $\text{WS}_2$ ,  $\text{MoTe}_2$ ,  $\text{WTe}_2$ ,  $\text{MoSe}_2$  / соединения III-V

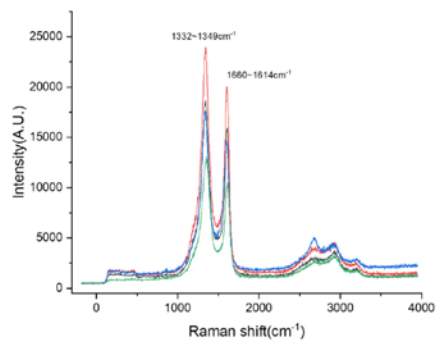
## Углеродные материалы

- Графен и графитовые пленки: Прозрачные электроды/Батареи/ Катализаторы/ Полупроводниковые приборы/Транзисторы

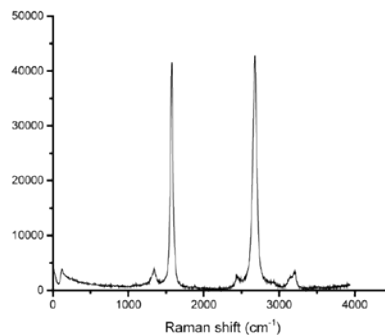
## ▪ Пример спектра вещества

### Углеродные материалы

Активированный уголь

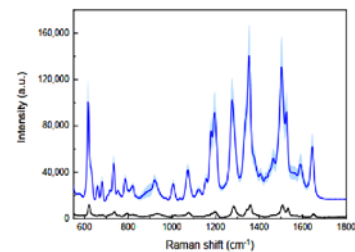


УНТ волокно



### SERS

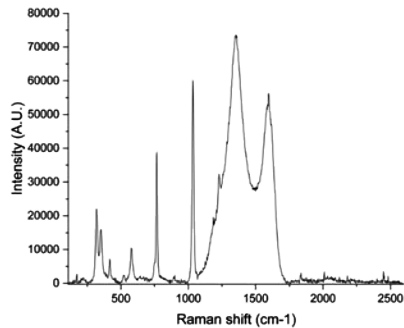
Rh B (черный) и AuNP (синий) на подложке из кремния



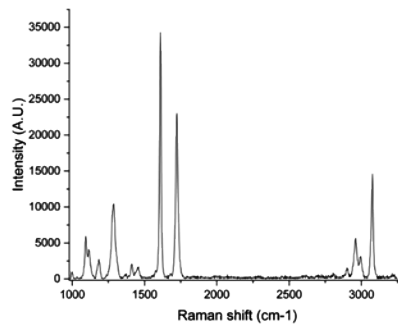
## ▪ Пример спектра вещества

### Аккумуляторы, Пластик

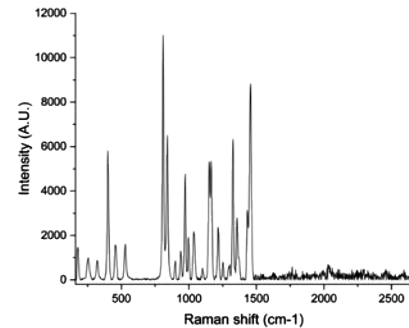
In-situ мониторинг металл-ионного аккумулятора



ПЭТ (полиэтилентерефталат)

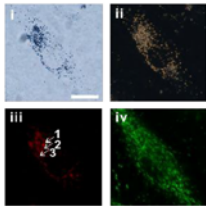


ПП (полипропилен)

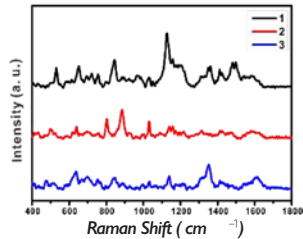


## Кожа, клетка и ткани

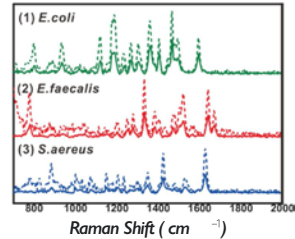
A.



B.



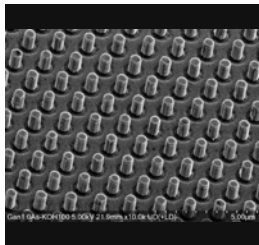
C.



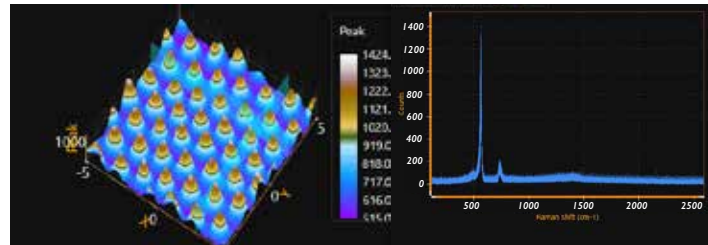
- A. Светлопольное, темнопольное, рамановское и флуоресцентное изображения
- B. Рамановские спектры изнутри клеток
- C. Рамановские спектры ДНК бактерий

## Дисплей и LED

A.



B.



- A. СЭМ-изображение наносветодиода (GaN)
- B. Рамановское картографическое изображение (слева) и спектр (справа) наносветодиода (GaN)

## Конфигурация системы

01

### Спектрометр

**Оптика:** отсутствие оптических аберраций и искажений в диапазоне от УФ до ближнего ИК-диапазона спектра

**Количество решеток:** использование различных решеток в УФ и ближнем ИК диапазонах возможно благодаря встроенной функции автоматической коррекции

02

### Источник возбуждения

**Длина волны лазера:** 325, 405, 532, 633, 638, 785 нм  
(встроенный, внешний, до 3 шт.)



#### Точность

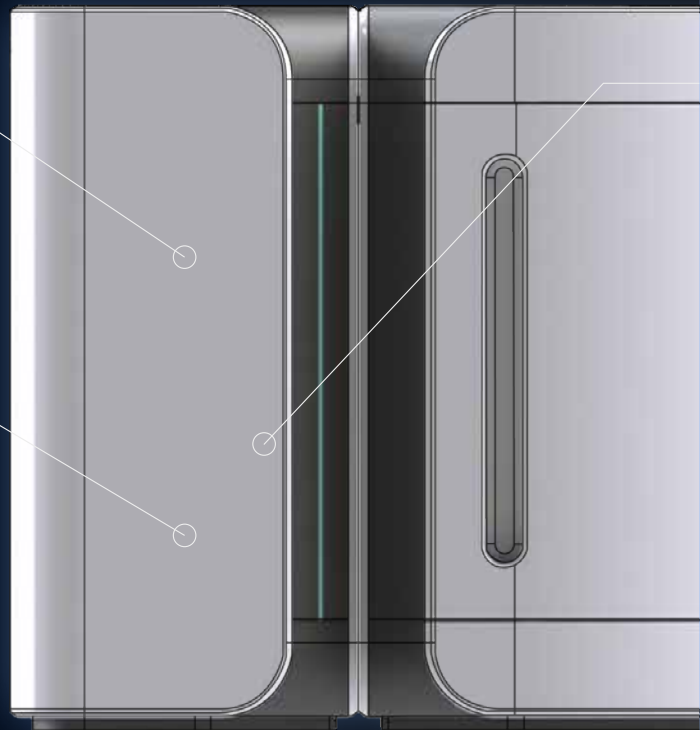
Встроенная стандартная неоновая лампа и постоянная автоматическая калибровка с помощью системы контроля положения обеспечивают высочайший уровень точности и воспроизводимости спектрометра с коррекцией аберраций ( $-0.04$  нм).

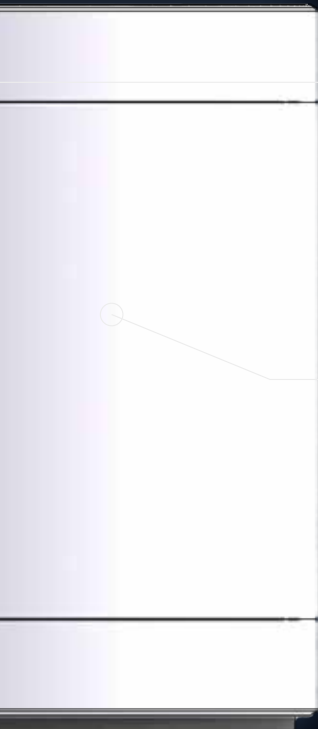


#### Стабильность

Конструкция оптимизирована для минимальной перестановки оптических компонентов, что значительно повышает надежность и срок службы оборудования.

## Перенос излучения





03

## Перенос излучения

Перенос излучения:  $< 50 \text{ см}^{-1}$   
(в зависимости от длины волны лазера)

Верхняя граница волновых чисел:  $5000 \text{ см}^{-1}$

04

## Детектор

Количество пикселей:  $1024 \times 256$  пикселей  
(по умолч.), доступны другие опции

Рабочая температура:  $-100^\circ\text{C}$  (макс.)

05

## Оптический микроскоп

Осевое разрешение:  $< 1 \text{ мкм}$   
Латеральное разрешение:  $< 2 \text{ мкм}$



### Удобство

Система самодиагностики производительности с помощью встроенного образца стандарта кремния. Разборная конструкция и упрощенная смена деталей позволяют быстро и удобно заменять детали и калибровать их при необходимости.

06

## Управление прибором

Оптимизация для управления с ПК на основе MS Windows (эксплуатация, автономный анализ, база данных и идентификация)



### Масштабируемость

В зависимости от области применения могут быть добавлены такие параметры визуализации, как светлое и темное поле, DIC-контраст. Также поддерживаются различные опции для анализа (температура, электрические свойства, поляризационные измерения, химические реакции).

## Подробные характеристики

| Категория      |                                | Описание                                                                                                                                                                             |
|----------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Общие          | Спектральный рабочий диапазон  | 50 – 4500 $\text{см}^{-1}$ (и выше)                                                                                                                                                  |
|                | Спектральное разрешение        | 0.07 нм/пиксель на 650 нм для решетки 1200 штр/мм<br>< 1 $\text{см}^{-1}$ / пиксель (для решетки 2400 штр/мм)<br>< 0.2 $\text{см}^{-1}$ / пиксель (в режиме высокого разрешения HRS) |
|                | Точность анализа               | < 0.04 нм (для решетки 2400 штр/мм)                                                                                                                                                  |
|                | Рабочий диапазон в режиме PL   | 185 – 2400 нм                                                                                                                                                                        |
|                | Перекрываемый диапазон         | Одно непрерывное сканирование от 50 $\text{см}^{-1}$ до 4000 $\text{см}^{-1}$ (или более) с высоким разрешением (< 1 $\text{см}^{-1}$ ) без перестройки                              |
|                | Пространственное разрешение    | 1 мкм (латеральное), 2 мкм (аксиальное) (диаметр пятна менее 600 нм для лазера на длине волны 532 нм с объективом 100 $\times$ )                                                     |
|                | Автоматическая калибровка      | Решетка, лампа, путь лазера и калибровка длины волны                                                                                                                                 |
| Источник света | Длина волны лазера             | 325, 405, 532, 633, 638, 785, 830 (встр., внеш., до 3 шт.)                                                                                                                           |
|                | Выходная мощность лазера       | ≈ 25 – 170 мВт (в зависимости от модели)                                                                                                                                             |
|                | Модовый состав                 | SLM (одномодовый)                                                                                                                                                                    |
|                | Стабильность выходной мощности | СКО 1 – 3%                                                                                                                                                                           |
|                | Спектральная ширина линии      | ≈ 0.1 – 1 пм (в зависимости от модели)                                                                                                                                               |

| Категория   |                                                            | Описание                                                                             |
|-------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Спектрограф | Тип                                                        | С компенсацией аберраций (минимальный астигматизм на 700 нм для решетки 2400 штр/мм) |
|             | Фокусное расстояние                                        | 250 мм                                                                               |
|             | Дифракционная решетка                                      | 1200 штр/мм по умолчанию (возможность замены решетки в турели)                       |
|             | Спектральный рабочий диапазон                              | 200 – 1050 нм                                                                        |
|             | Воспроизводимость измерений от сканирования к сканированию | Лучше 0.05 см <sup>-1</sup>                                                          |
| Детектор    | Рабочий диапазон ПЗС матрицы                               | 200 – 1050 нм                                                                        |
|             | Охлаждение                                                 | TE охлаждение -70°C (с чиллером) / -100°C (вода) / -55°C (воздух)                    |
|             | Количество пикселей                                        | 1024 × 256                                                                           |
|             | Размер детектора                                           | 26.6 × 6.6 мм (пиксель 26 × 26 мкм)                                                  |
|             | Темновой ток                                               | 0.0014e <sup>-</sup> / пиксель / сек                                                 |
|             | Квантовая эффективность                                    | Макс. 55%                                                                            |
|             | Тип соединения с ПК                                        | USB (электропитание от сети 220 В, перем. ток, однофазное)                           |
| Применения  | Лазерная подсветка                                         | Раман, PL, ап-конверсия                                                              |
|             | Изображение с микроскопа                                   | Светлопольная и темнопольная визуализация, DIC-контраст                              |

## Возможные модификации

MantaRay

**Стандартный**

Вес 100 кг



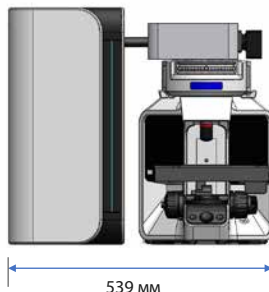
### Материаловедение

- Оксиды металлов, углеродные материалы, полимеры
- In-situ анализ (катализаторы, электроды)
- Пластмассы, Nps металлы
- Карбонизация минералов (CCU)
- Функциональные материалы

MantaRay

**Интегрируемый**

Вес 90 кг



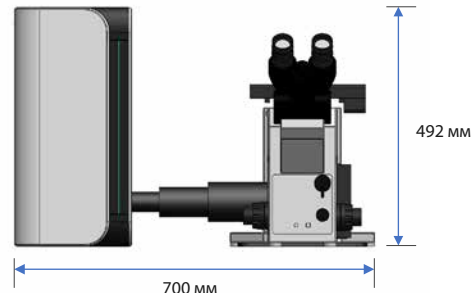
### Общие исследования

- Электродокаталитиз
- Дисплеи
- Переработка волокон (нанофибер)
- Проектирование инженерных сплавов
- Криостат и электрохимическая ячейка

MantaRay

**Инвертированный**

Вес 90 кг

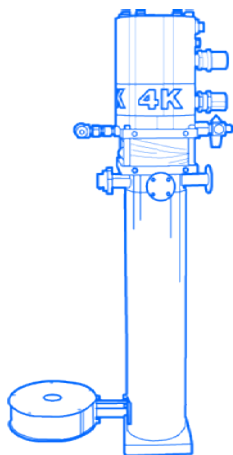


### Биоприменения

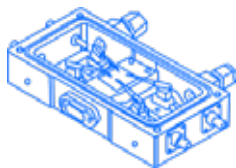
- Биосенсор, биовизуализация (биомаркер)
- Мониторинг живых клеток (инкубатор)
- SERS

## Дополнительные опции

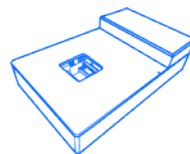
В зависимости от условий измерений и направления исследований доступны различные опции и аксессуары сторонних производителей.



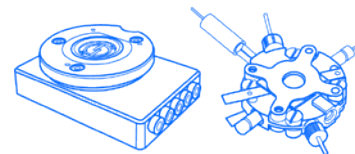
■ Гелиевый криостат  
(до 4 К)



■ Микрозондовая  
установка\*



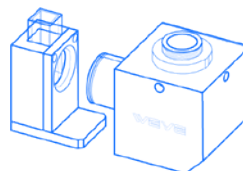
■ Тензотометр



■ Электрохимическая ячейка



■ Инкубатор

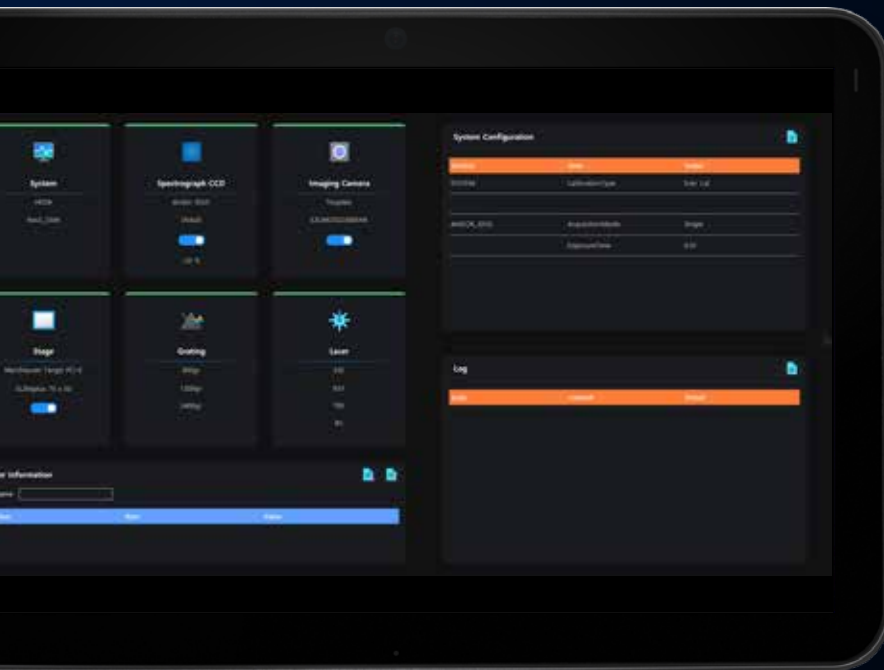


■ Объективы для жидких  
образцов

**\*Микрозондовая установка**

Для электролюминесценции, фототока  
и температурно-зависимых экспериментов

## Программное обеспечение: **Rays-ON**



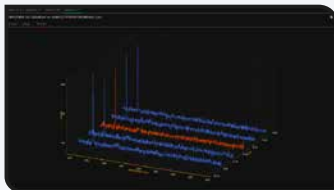
## Пользовательский интерфейс

- Статус подключения устройства
- Управление вкл/выкл соединения
- Индивидуальный вход для пользователя
- Быстрое и простое обслуживание
- Открытие и сохранение файла журнала и конфигурации
- Краткое руководство прилагается

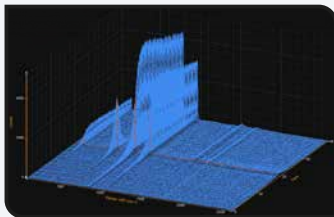
## Различные инструменты отображения данных

### ■ Отображение 2D-спектра по времени и глубине

Онлайн мониторинг изменений состава и структуры образцов



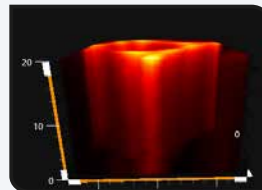
Изучение механизмов реакций путем наблюдения за изменениями внешних условий (физических, химических, электрических) или изменениями спектров с течением времени.



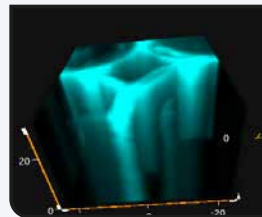
Охарактеризуйте образец, наблюдая его спектр как функцию глубины.

### ■ Трехмерное стэкинг-картирование и рендеринг

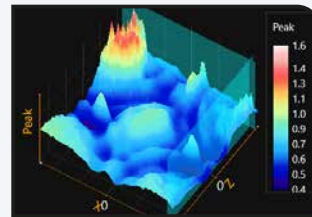
Отображение двумерного спектрального изображения образца путем наложения изображений по глубине (на основе длины волны, интенсивности, полуширины, интегрирования)



Вид изображения 2D-стэкинга



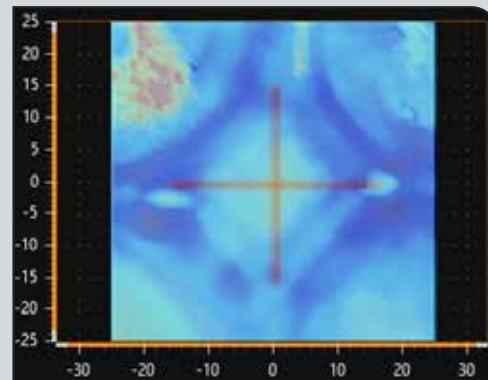
Вид изображения 3D-рендеринга



2D спектральное изображение по пиковой интенсивности

## Различные инструменты отображения данных

### ■ Наложение спектров



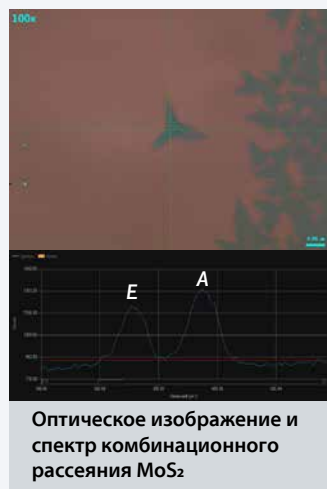
Спектр и оптическое изображение с одинаковой длиной волны и областью измерения отображаются одновременно. Одновременное отображение спектрального и оптического изображений с одной и той же областью измерения.

Возможно наложение или разделение спектров на одном экране с отображением в виде отдельных цветов с различной информацией об измерениях.

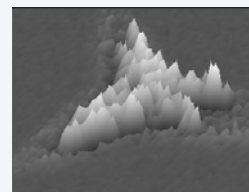
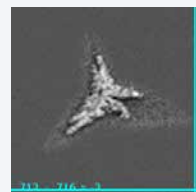
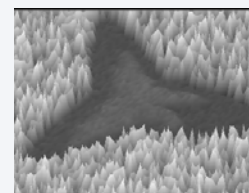
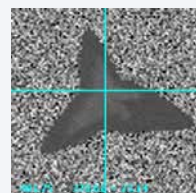
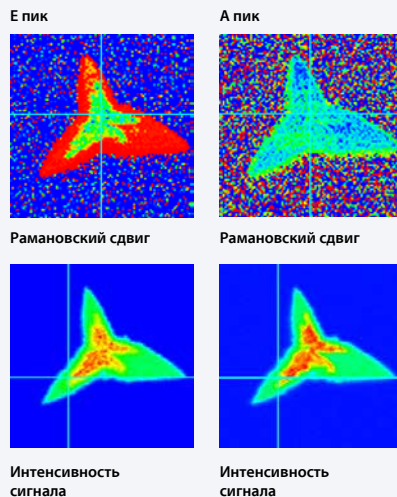
# Обработка и анализ данных

## ■ Анализ области интереса (ROI)

2D-представление конкретных пиков с такой информацией, как полуширина, интенсивность, длина волны и т. д.



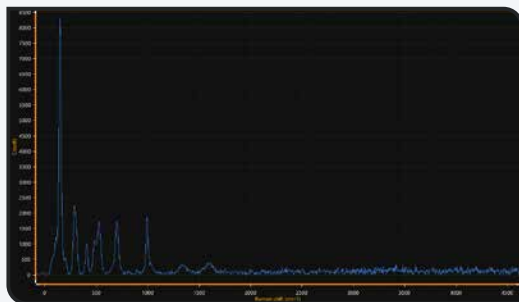
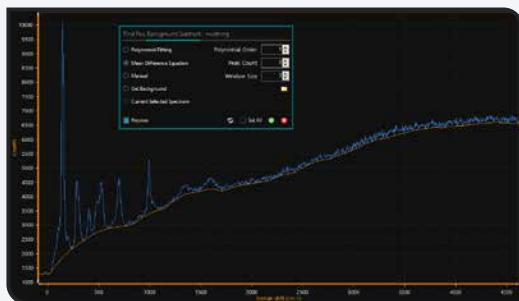
Длина волны, интенсивность, полуширина, интегрирование в 3D



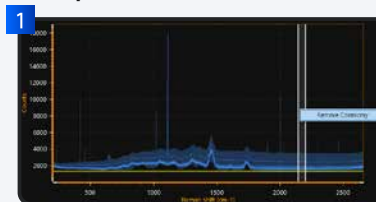
Арифметическая операция: представление вычисленных значений, таких как отношение, сумма, т.п. для длины волны, интенсивности, полуширины двух или более пиков.

## Коррекция базовой линии и сглаживание

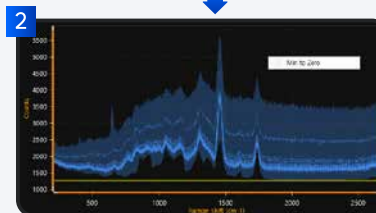
### ■ Вычитание базовой линии



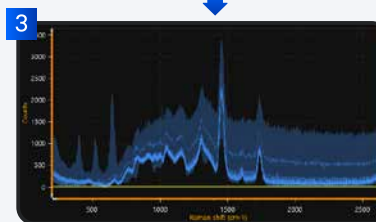
### ■ Космические лучи, удаление фона при картографировании спектра



1 Удалить космические лучи



2 От минимума до нуля



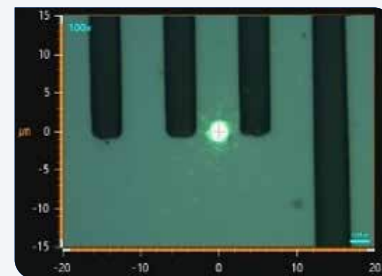
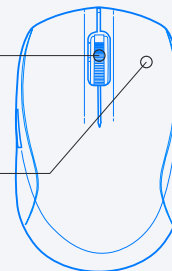
Используя описанный выше процесс, вы можете легко удалить космические лучи и фон из спектральных данных картографирования.

## Удобство использования и простота управления

- Управление мышью: отрегулируйте положение образца (щелчок мыши), сфокусируйте оптическое изображение (прокрутка колеса)
- Сохранение положения: сохраните информацию о местоположении измерения образца
- Коррекция положения объектива: компенсация ошибки положения из-за увеличения оптической линзы микроскопа
- Многоточечное сканирование: укажите точки анализа для с хранения автоматических измерений сигналов и оптических изображений
- Направляющий луч (для легкой регулировки оптического изображения на поверхности образца)

Прокрутка колеса мыши:  
сфокусировка оптического  
изображения

Щелчок правой кнопкой  
мыши: отрегулировать  
положение образца



Пример отображения  
направляющего луча

## Программа для просмотра

### ■ Дополнительная программа «WeVu»

Данные, полученные с помощью MantaRay, можно дополнительно проанализировать с помощью специальной программы для просмотра WeVu.

#### 1.Вычитание фона

- Полиномиальная подгонка
- Уравнение средней разности
- Пользовательские фильтры

#### 2.Выбор формата отображаемых данных

- Изображение с микроскопа
- Спектральный сигнал
- Изображение картирования

#### 3.Окно отображения данных

- Темно- и светопольное изображение
- Единичный или несколько спектров
- Цветовая палитра
- Цветовая гамма изображения картирования

#### 4.Обработка полученного сигнала

- Усреднение
- Накопление
- Сглаживание

#### 5.Поиск пиков

- По количеству пиков
- По величине пиков

#### 6.Анализ ROI

- Максимальная интенсивность
- Центральная длина волны (волновое число)
- FWHM
- Интегрирование



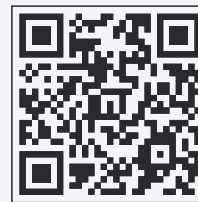


Технические характеристики и внешний вид оборудования могут быть изменены без предварительного уведомления или ответственности со стороны производителя.



## Closer view of the brighter future

Изображения, использованные в этой брошюре, основаны на визуализированных изображениях MantaRay. Кроме того, изображения пользовательского интерфейса программного обеспечения и т.д. были созданы с использованием реального рабочего экрана Rays-ON, нашего собственного программного обеспечения. Фактические изображения могут немного отличаться от содержания брошюры.



Webpage shortcuts, ENG



Webpage shortcuts, KR