



The **N**umber one **O**ptical **S**olution **T**eam



# NOST

Решения для спектроскопии

Q.

01

## PRISM

### Заменяемая осевая дифракционная решетка

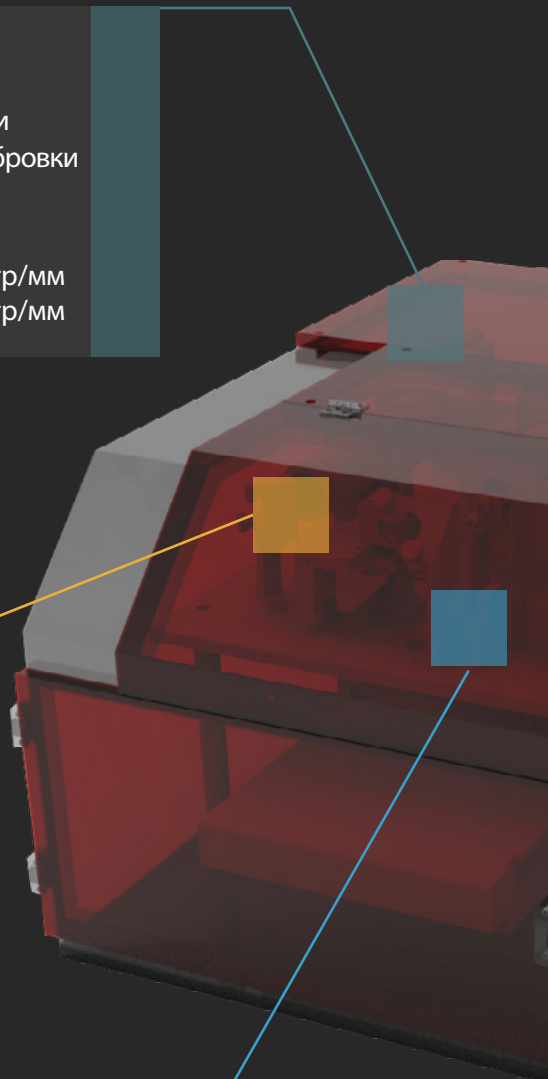
- ▶ Все aberrации скорректированы за счет использования осевой турели
- ▶ Простота замены турели с решеткой за счет функции автоматической калибровки
- ▶ Количество используемых решеток неограниченно
- ▶ Спектральное разрешение (лазер 532 нм)
  - $1.5 \text{ см}^{-1}$  на ПЗС для решетки 1800 штр/мм
  - $2.3 \text{ см}^{-1}$  на ПЗС для решетки 1200 штр/мм

### Контроллер лазерной мощности

- ▶ 11-шаговый моторизованный контроллер с нейтральными фильтрами
- ▶ Минимизация повреждения образца за счет встроенного автоматизированного оптического затвора

### Встроенный лазер и волновод

- ▶ Возможность выбора до двух длин волн
- ▶ Отсутствует необходимость дополнительной юстировки лазера, долговременная механическая стабильность



# Как это устроено?



## ПЗС с термоэлектрическим охлаждением

- ▶ ПЗС адаптирован под работу с самым низким уровнем шумов для обеспечения высокой чувствительности и динамического диапазона
- ▶ Тип подключения через USB – отсутствие контроллера
- ▶ Широкий выбор ПЗС доступен по запросу
- ▶ Возможность интеграции в прибор нескольких ПЗС с квантовой эффективностью более 90%

## Изменяемая моторизированная щель

- ▶ Высокоточная моторизированная входная щель
- ▶ Регулируемая ширина щели в диапазоне 10 – 1000 мкм с шагом 10 мкм

## Интеграция всех компонентов в одном корпусе

- ▶ Полностью автоматизированная система
- ▶ Автоматизированная калибровка спектрометра (опция) и всех переключаемых компонентов микроскопа, включая фильтры, лазер, изображающие модули
- ▶ Легкое перемещение из лаборатории в лабораторию
- ▶ Компактный размер и простота использования

## FEX – конфигурация с прямым микроскопом

- ▶ Все aberrации скорректированы за счет использования осевой турели
- ▶ Простота замены турели с решеткой за счет функции автоматической калибровки
- ▶ Количество используемых решеток неограниченно
- ▶ Спектральное разрешение (лазер 532 нм)
  - $1.5 \text{ см}^{-1}$  на ПЗС для решетки 1800 штр/мм
  - $2.3 \text{ см}^{-1}$  на ПЗС для решетки 1200 штр/мм

## FEX – конфигурация с прямым микроскопом



## Изменяемый конфокальный пинхол

- ▶ Один оптимизированный дифракционный диск Эйри с непрерывно изменяемым конфокальным пинхолом
- ▶ Улучшение пространственного разрешения по XY, а также вдоль оси Z

## Селектор лазерных фильтров

- ▶ Трехпозиционный моторизованный селектор (4-позиционный по запросу)
- ▶ Адаптированный высокоточный широкополосный фильтр позволяет исследовать слабейшие сигналы, расположенные вблизи лазерной линии
- ▶ Фильтры в FEX сконфигурированы так, чтобы минимизировать составляющую от линии Рэля и максимально увеличить отношение сигнал/шум

# Как это устроено?

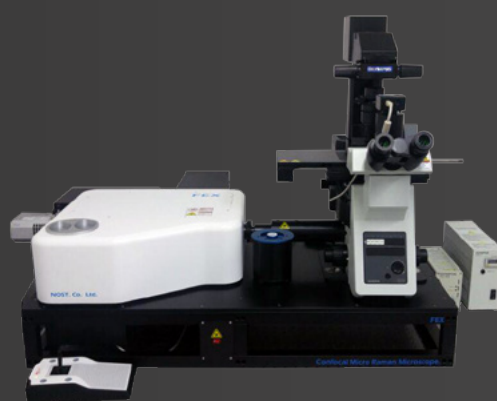
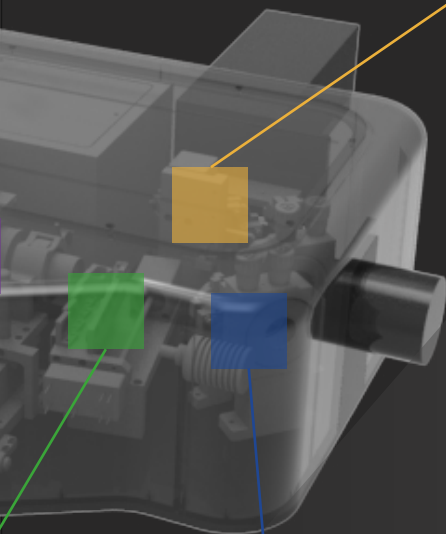
FEX

## ПЗС с термоэлектрическим охлаждением

- ▶ ПЗС адаптирован под работу с самым низким уровнем шумов для обеспечения высокой чувствительности и динамического диапазона
- ▶ Тип подключения через USB – отсутствие контроллера
- ▶ Широкий выбор ПЗС доступен по запросу
- ▶ Возможность интеграции в прибор нескольких ПЗС с квантовой эффективностью более 90%

## Контроллер лазерной мощности

- ▶ 11-шаговый моторизированный контроллер с нейтральными фильтрами
- ▶ Минимизация повреждения образца за счет встроенного автоматизированного оптического затвора

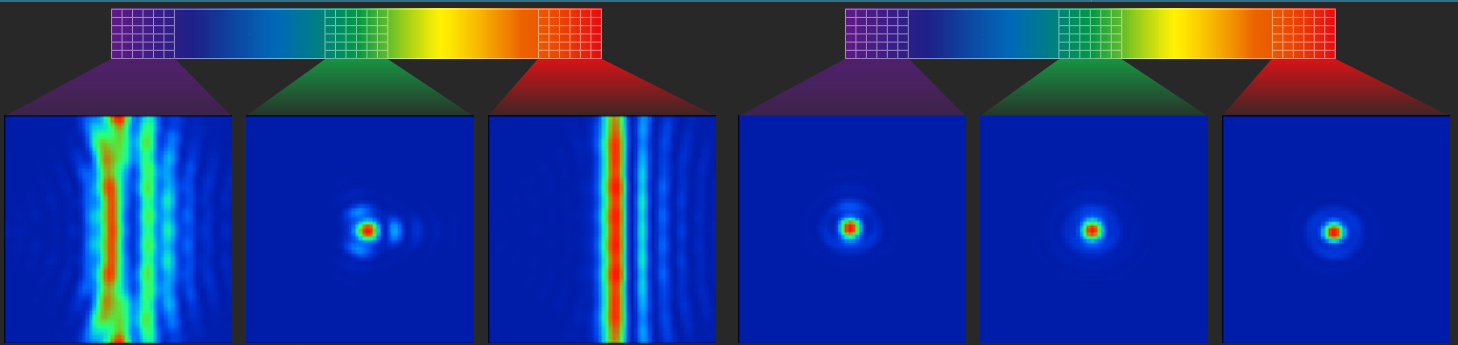


FEX – конфигурация с инвертированным микроскопом

## Соединительный адаптер для микроскопа

- ▶ Простота интеграции с коммерческими микроскопами
- ▶ Возможность интеграции для различных типов микроскопии: флуоресцентная, темного поля, отраженная светлого поля и микроскопия Номарского (дифференциальная интерференционно-контрастная (DIC imaging))

## Спектрограф со скорректированными aberrациями



Обычные ПЗС

NOST

### Ассиметричная оптическая схема Черни-Тернера с дифракционной оптикой со скорректированными aberrациями

- Превосходная коррекция aberrаций по всем пикселям ПЗС-массива: СКО радиуса получаемой точки на ПЗС < 10 мкм
- Улучшенное пропускание и разрешение по сравнению с классической схемой Черни-Тернера
- Наилучшая производительность для исследований с низким уровнем света, таких как рамановская спектроскопия

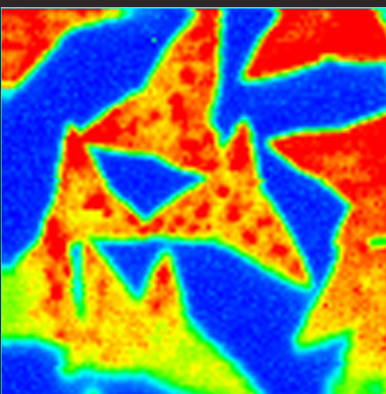
## Моторизированная щель



### Для оптимизации получаемого изображения конфокальная щель должна контролироваться с высокой точностью

- Один оптимизированный дифракционный диск Эйри с непрерывно изменяемой конфокальной щелью – улучшает пространственное разрешение по XY, а также вдоль оси Z
- Регулируемая ширина щели в диапазоне 10 – 1000 мкм с шагом 10 мкм

## Быстрое картографирование



### Быстрое рамановское картографирование MoS<sub>2</sub>

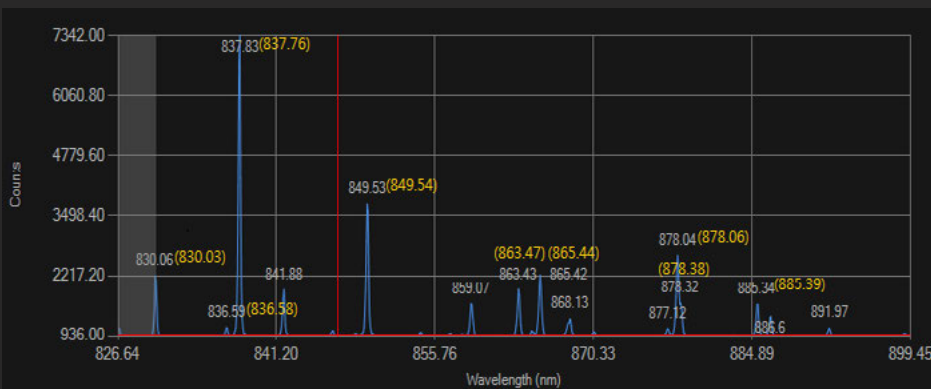
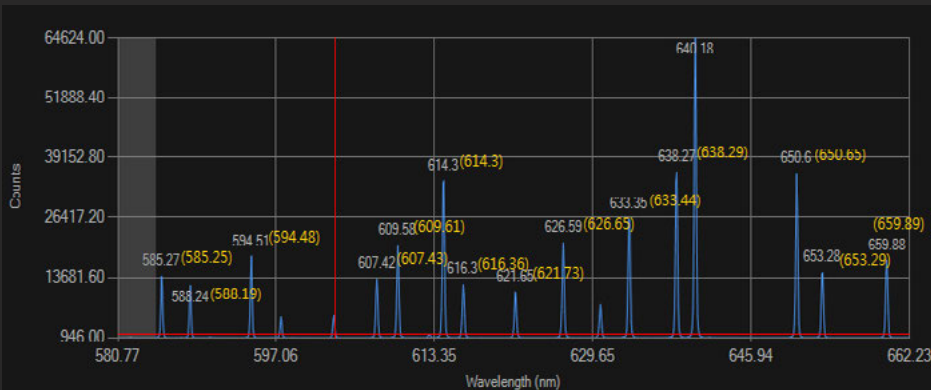
- 2500 спектров получено за 58 секунд
- Область сканирования 50 × 50 мкм
- Разрешение 50 × 50 пикселей

### Данная функция обеспечивает ряд преимуществ для пользователя

- Возможность задачи времени считывания вплоть до 10 мс на один спектр (в зависимости от модели ПЗС возможно более короткое время)

# Как работать?

## Сменяемая дифракционная решетка – высокая точность (для FEX)

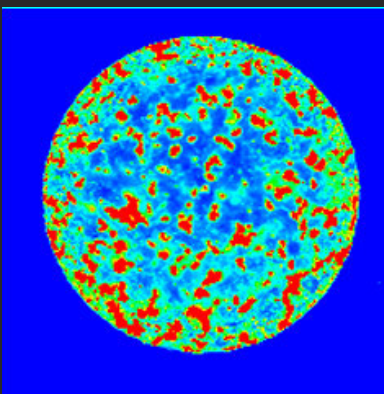


- Решетка 1200 штр/мм: измерение линий неона по эталонной калибровочной лампе
- Рабочий диапазон: 580 – 660 нм и 820 – 900 нм
- Каждая среднее квадратичное значение ошибки составляет 0.0228 для 14 линий и 0.01 для 9 линий
- FEX имеет относительно высокое СКЗ ошибки калибровки по сравнению со стандартными спектрографами, выполненными по оптической схеме Черни-Тернера (средняя ошибка < 0.2 нм)

## Автоматическая калибровка сменяемой решетки программным обеспечением

- Время замены турели с решеткой составляет менее 1 минуты
- Отсутствует необходимость дополнительной подстройки во время смены решетки
- Количество используемых решеток неограниченно

## Широкий диапазон сканирования



Рамановское картографирование таблетки аспирина

- 2500 спектров получено
- Область сканирования 1500 × 1500 мкм
- Разрешение 500 × 500 пикселей

Отсутствие ограничений по области картографирования, создаваемой полем зрения объектива

Мкм пространственное разрешение вне зависимости от области сканирования: анализ как микро-, так и макроразмеров

- Максимальный диапазон сканирования 75 × 50 м (в зависимости от модели предметного столика)



## EzScan – простое и мощное управляющее ПО

Представляет собой специальный пакет программного обеспечения, предназначенный для управления и сбора данных на системах картографирования в автоматическом режиме

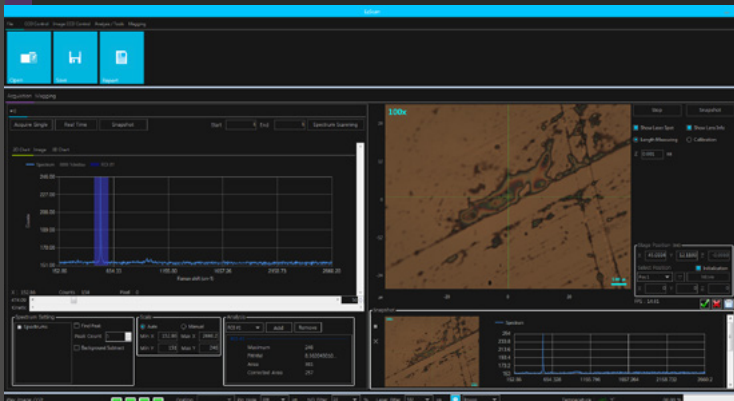
### Основные функции

- Управление прибором (полностью автоматизированное)
- Калибровка (автоматическая, ручная)
- Получение спектра
- Оптическое наблюдение за образцом
- Картографирование

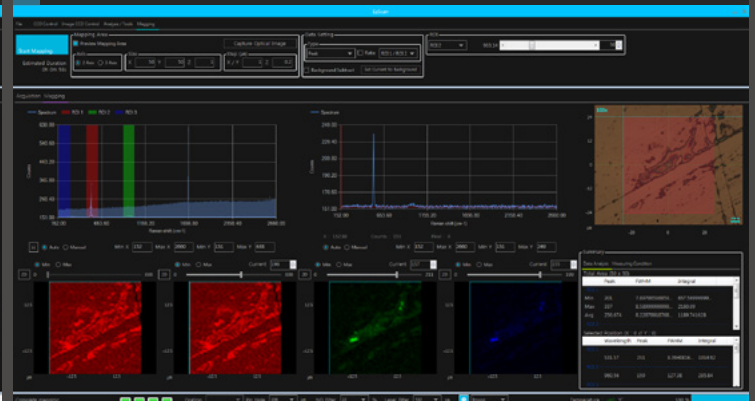
### Дополнительные функции

- Коллекция спектров и изображений (функция Snapshot)
- Спектральное сканирование

#### Оптическое наблюдение за образцом и получение спектра

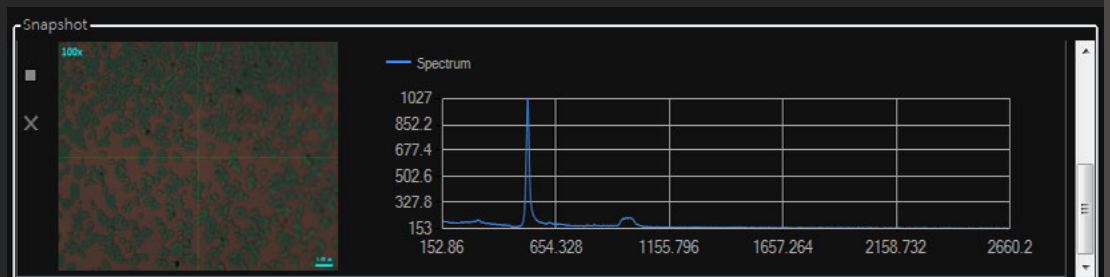


#### Картографирование



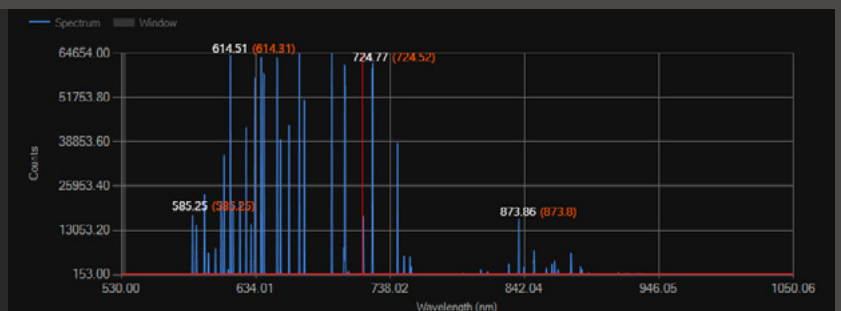
#### Коллекция спектров и изображений (функция Snapshot)

- Пользователь может сохранить спектр и оптическое изображение в одном файле



#### Спектральное сканирование

- Решетка 1200 штр/мм
- Измерение линий неона по эталонной калибровочной лампе
- Спектральный диапазон: 530 – 1050 нм
- Средняя ошибка: < 0.12 нм





# Как работать?

## SpectroLab – программное обеспечение анализа

Представляет собой специальный пакет программного обеспечения, предназначенный для просмотра и анализа полученных данных. Также позволяет пользователю проводить эксперимент и выполнять анализ данных одновременно.

### Основные функции

- Одиночный спектр
- Данные картографирования
- Анализ выбранной области (ROI)

### Дополнительные функции

- Автоматическая коррекция базовой линии
- Арифметические операции
- Создание отчета

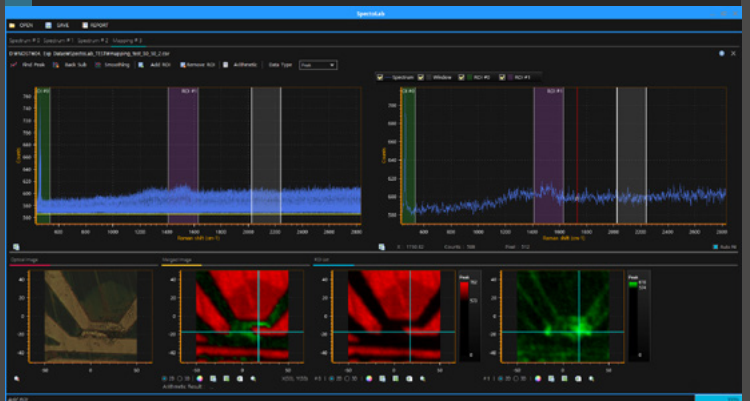
### Одиночный спектр

- 2D и 3D графики
- Просмотр спектра
- Наложение спектров
- Анализ ROI

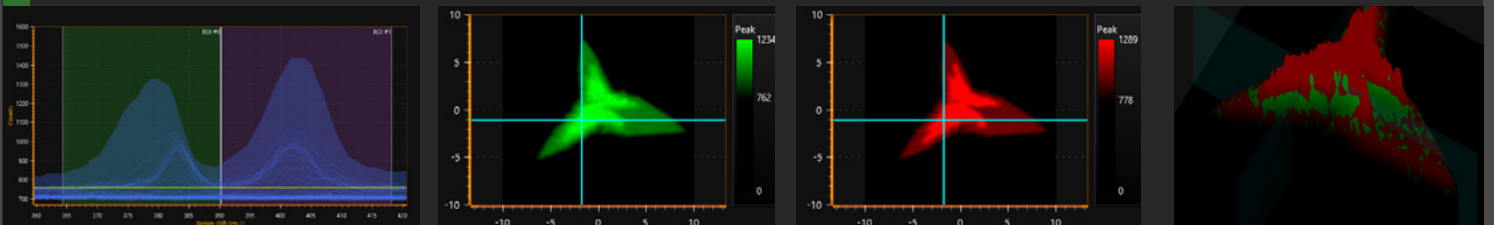


### Данные картографирования

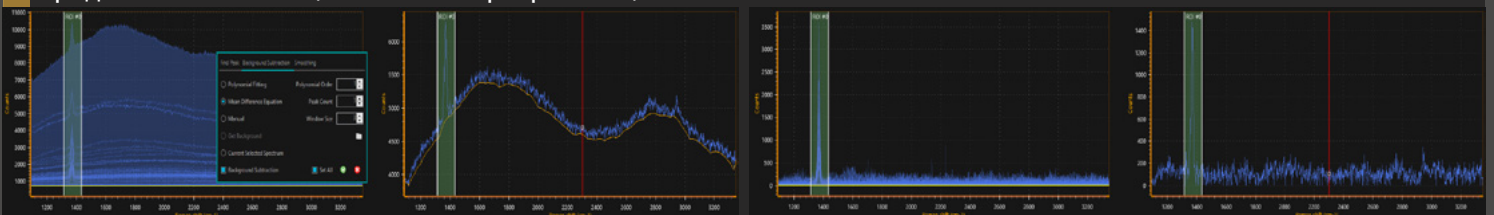
- Накопленный и точечный графики
- Анализ ROI
- 2D и 3D псевдоизображения
- Динамическая настройка диапазона интенсивности



### Арифметические операции



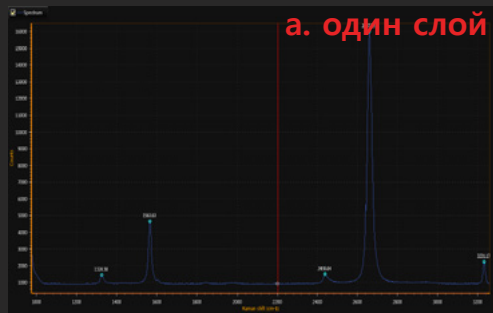
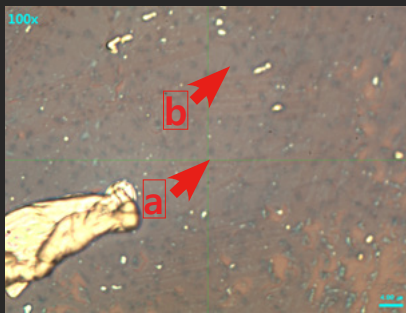
Автоматическая коррекция базовой линии – Полиномиальное сглаживание / Фильтр Савицкого-Голая / Согласование средних отклонений (собственная разработка)



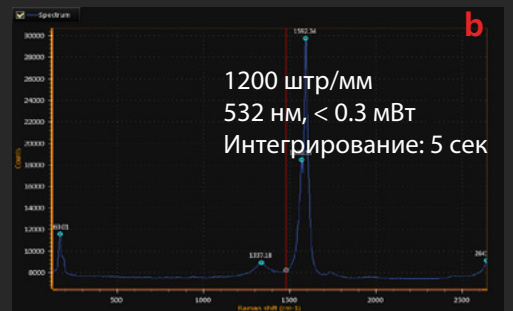
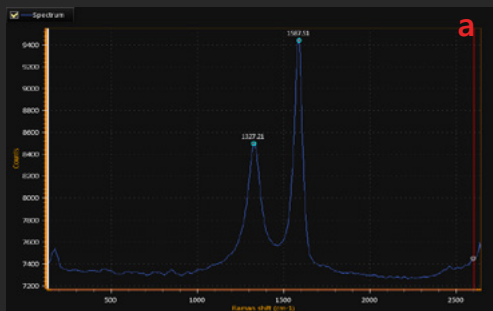
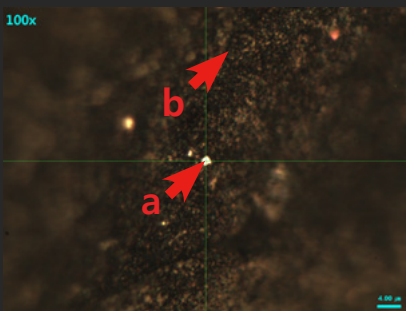
## Материаловедение

- Высокая чувствительность без возможных повреждений: некоторые тонкие образцы и двумерные структуры могут быть с легкостью повреждены излучением с высокой плотностью мощности. Использование систем компании NOST позволяет проводить высококачественные измерения в рамановской и плазмонной спектроскопии
- Анализ всех видов углеродных соединений и структур

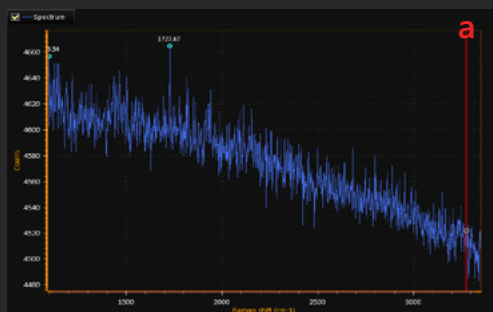
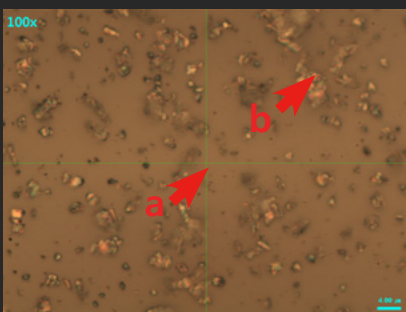
### Графен



### SWCNT (Одностенные УНТ)

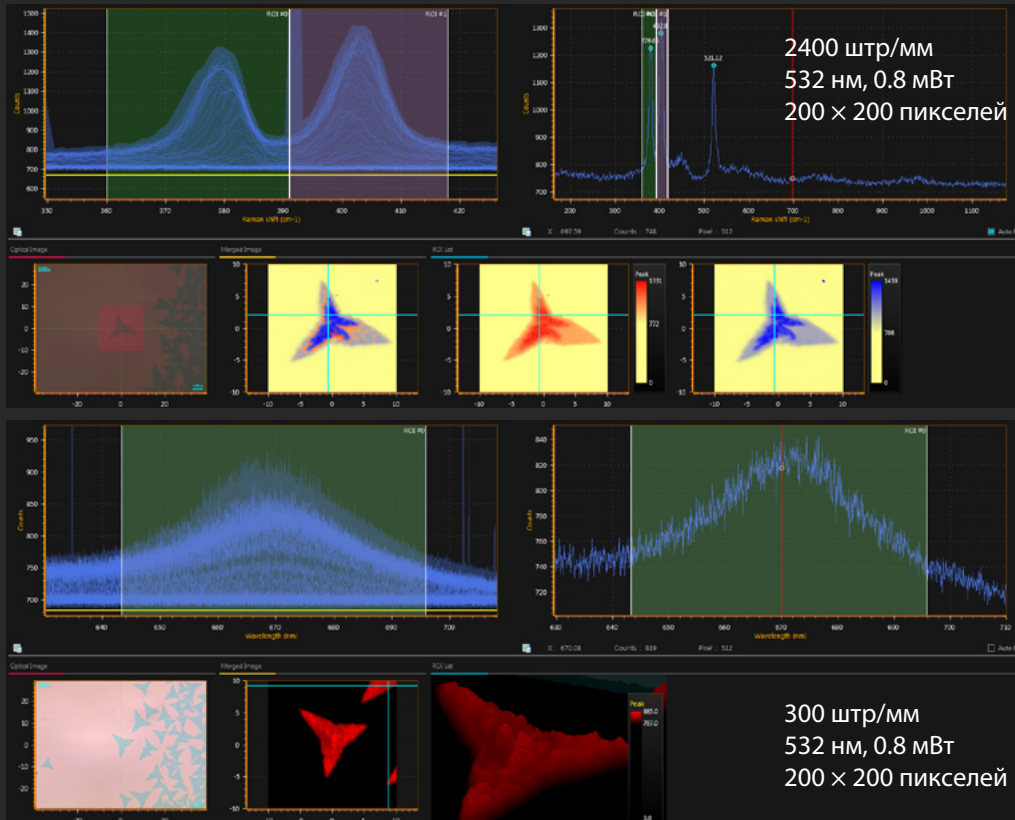


### BN (нитрид бора)



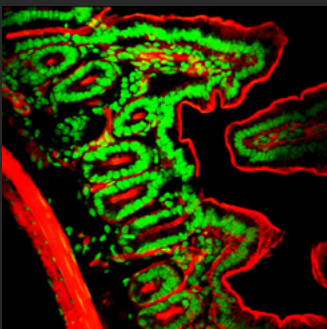
# Для чего используются?

MOS<sub>2</sub>

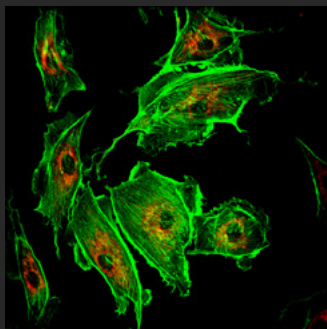


## Биомедицина

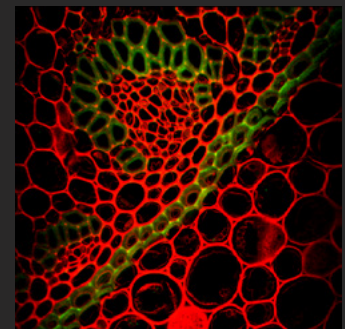
- Получение химической информации без использования красителей, а также флуоресцентные измерения с использованием функции спектрального картографирования
- LSPR: измерение локализованного поверхностного плазмонного резонанса, а также отслеживание микро- и наночастиц (по запросу)



Почка мыши  
512 × 512 пикселей



Клетки ВРАЕ  
512 × 512 пикселей



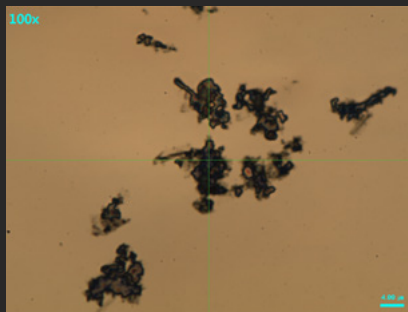
Convallaria (ландыш)  
512 × 512 пикселей



## Химия

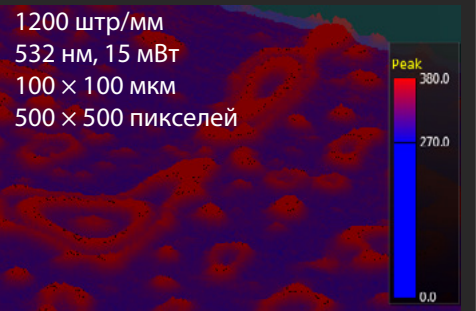
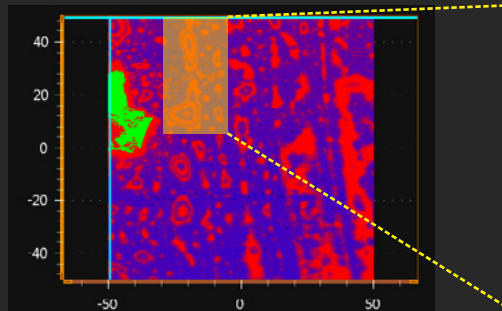
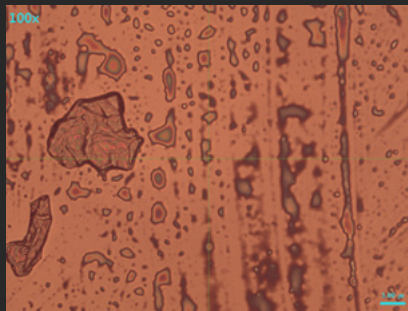
Возможность проведения исследования от макро- до микромасштабов

### BCB (бензоциклобутен)

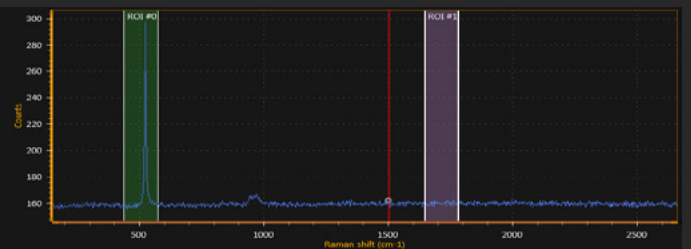
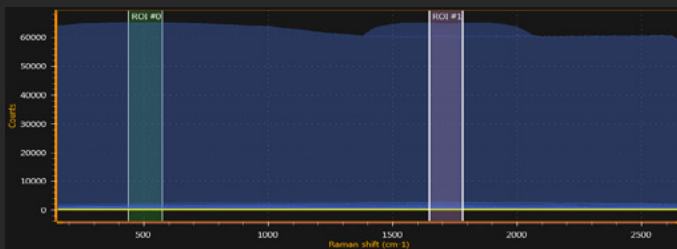


1200 штр/мм  
532 нм, < 0.3 мВт  
Интегрирование:  
5 сек

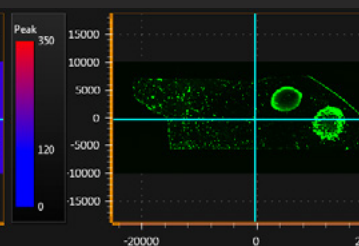
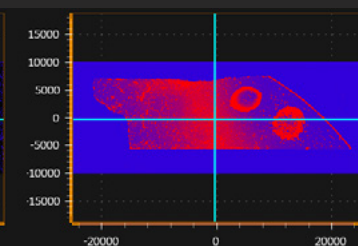
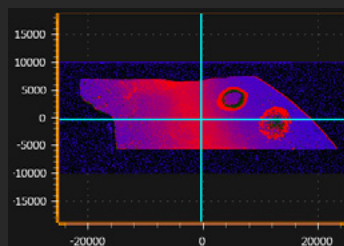
### Кремний



1200 штр/мм  
532 нм, 15 мВт  
100 × 100 мкм  
500 × 500 пикселей



1200 штр/мм  
532 нм, 15 мВт  
5 × 2.5 см  
500 × 500 пикселей

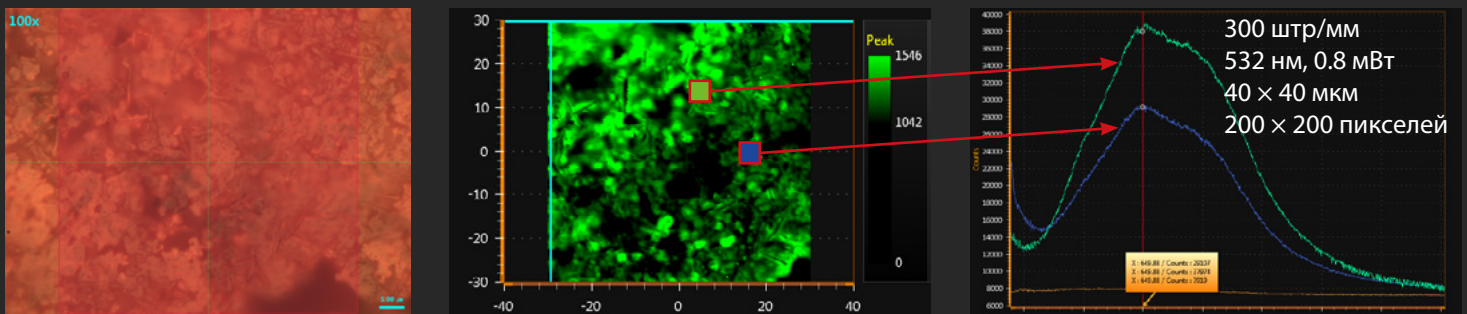


# Для чего используются?

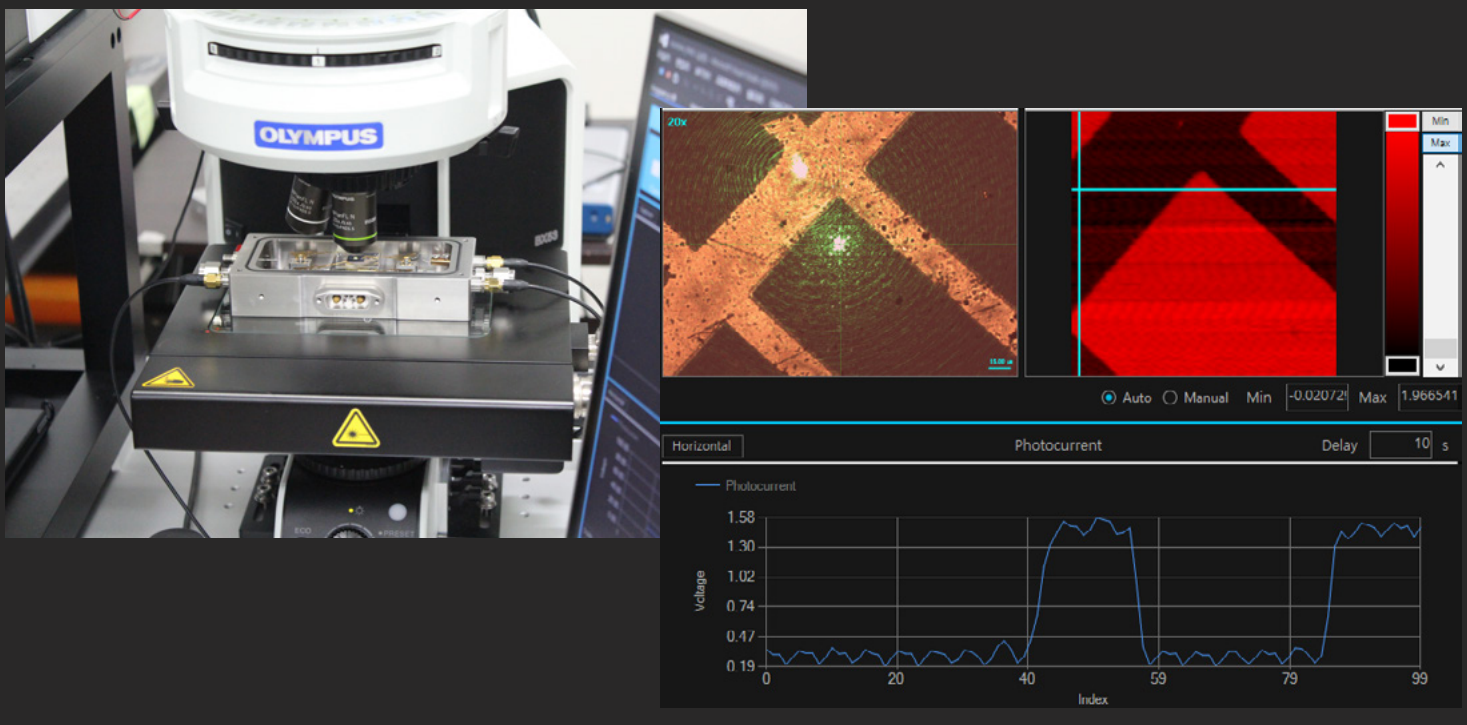
## Фотовольтаика

- Наличие различных аксессуаров позволяет расширить границы исследований
- Наличие зондовой станции позволяет проводить различные типы измерений – фотопроводящие измерения и картографирование фототоком

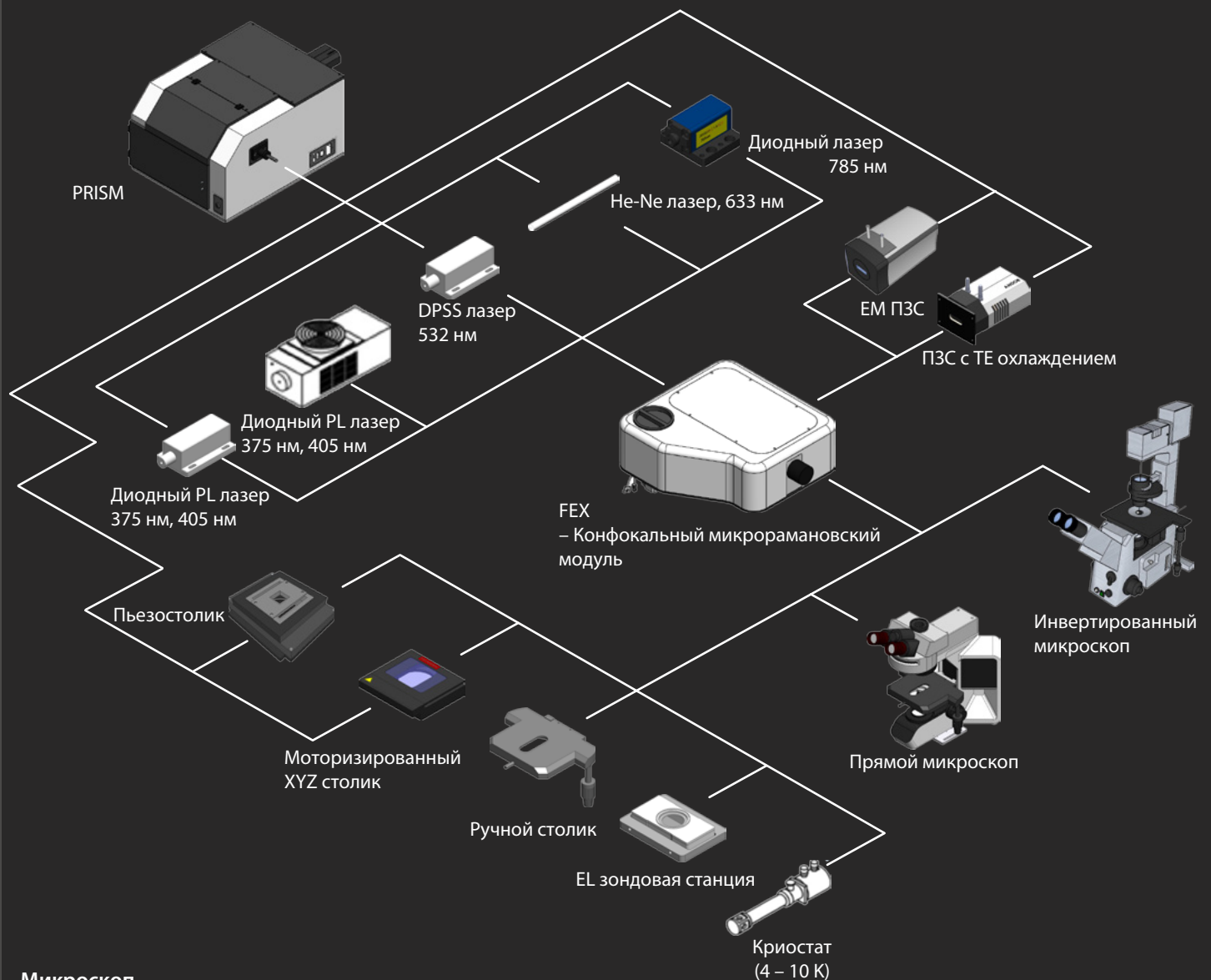
## Солнечные элементы – перовскиты (титанат кальция)



## ФОТОТОК



## Возможные конфигурации



### Микроскоп

- ▶ Специальный дизайн для легкой интеграции с большинством прямых и инвертированных микроскопов
- ▶ Возможность интеграции для различных типов микроскопии: флуоресцентная, темного поля, отраженного светлого поля и микроскопия Номарского (дифференциальная интерференционно-контрастная (DIC imaging))

### Микроскоп

- ▶ Зондовая станция – Картографирование фототоком (комнатная температура / нагрев / низкая температура / вакуум)
- ▶ TCSPC (подсчет единичных фотонов с корреляцией по времени) (по запросу)

### Аксессуары

- ▶ Поляризатор/Анализатор
- ▶ Затемненный бокс

# Какова производительность?

## Сравнение PRISM и FEX

	PRISM	FEX
Количество лазеров	2	3 (4)
Доступные длины волн	PL: 375 нм, 405 нм Раман/PL: 532 нм, 633 нм, 785 нм	PL: 325 нм, 375 нм, 405 нм Раман/PL: 488 нм, 514 нм, 532 нм, 633 нм, 785 нм, а также по запросу
Микроскопическое изображение	●	●
Основное применение	Раман/PL	Раман/PL
Автоматизация системы	●	●
Сменяемые решетки	▲	●
Моторизированная щель	=	●
Функция картографирования фототоком и PL	=	●
Объединение Раман/PL и других видов микроскопии	=	●

● Включено    ▲ Возможность модернизации    = Недоступно

Обеспечение **лучшими** оптическими решениями



105~107, BI, Korea Electronics Technology Institute(KETI)  
25, Saenari-ro, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, Korea.  
Tel.: 82.31.548.2990  
E-mail: [nost@nostoptiks.com](mailto:nost@nostoptiks.com)  
[www.nostoptiks.com](http://www.nostoptiks.com)



лабораторное оборудование

Дистрибьютор в РФ ООО "Промэнерголаб"  
107392, Россия, г. Москва, ул. Просторная, 7  
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)