

## ТГц-Рамановская система TR-MICRO



### Отличительные особенности

- Быстрота сбора ТГц-рамановских спектров от  $5 \text{ см}^{-1}$  до  $3000 \text{ см}^{-1}$  ( $150 \text{ ТГц}$  –  $90 \text{ ТГц}$ )
- Одновременный сбор стоксовой и антистоксовой составляющих сигнала улучшает отношение сигнал/шум
- Возможность использования в качестве дополнительной приставки для Вашего микроскопа
- Простота крепления к микроскопу и деинсталляции с микроскопа
- Компактный дизайн, поддержка волоконного соединения
- Совместимость с большинством коммерческих микроскопов (Leica, Zeiss, Nikon, Olympus)
- Доступен широкий выбор длин волн возбуждения: 532 нм, 785 нм, 850 нм, 976 нм, 1064 нм

### Области применения

- Анализ структуры полиморфных материалов
- Исследование и анализ взрывчатых, опасных и наркотических веществ
- Контроль процессов кристаллизации
- Структурный анализ нано- и биоматериалов
- Судебная экспертиза, археология, минералогия

### ТГц-Раман – «структурный отпечаток», дополняющий рамановский спектр

ТГц-рамановские спектроскопические системы компании Onix являются запатентованным решением, которое позволяет расширить стандартный рабочий диапазон рамановской спектроскопии в терагерцовую область (область низких частот), исследуя при этом тот же диапазон энергетических переходов, что и обычная ТГц спектроскопия и не влияя на производительность рамановской составляющей. Данная область позволяет раскрыть новый, так называемый «структурный отпечаток», дополняющий стандартный «химический отпечаток» – это позволяет проводить одновременный анализ молекулярной структуры и химического состава различных материалов на одном приборе.

### Увидеть то, что раньше оставалось «за кадром» - больше данных, лучше чувствительность и надежность

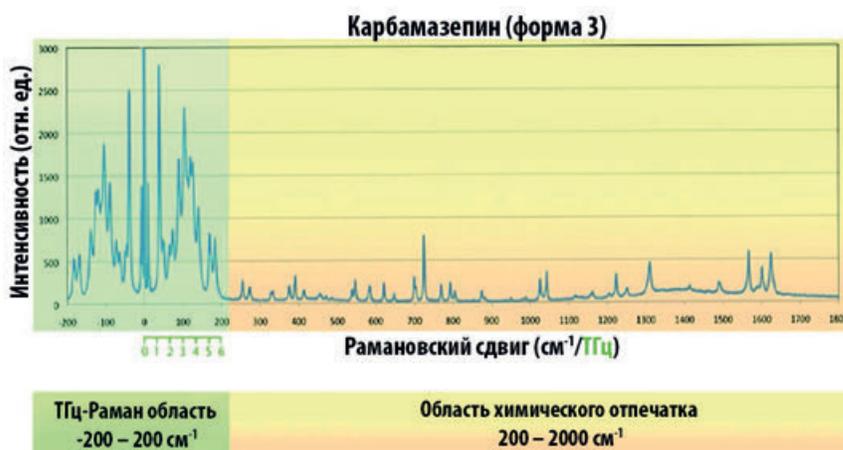
ТГц-рамановские спектры показывают четкие различия и структурные признаки материалов, что идеально для идентификации и анализа полиморфных материалов, входного сырья, обнаружения дефектов и загрязнений, исследования ориентации и формообразования кристаллов, регистрации фазовых смещений и пр.

### Один образец, одна система, один ответ

Объединение структурного и химического анализа избавляет Вас от необходимости подготовки большого количества образцов и использования нескольких приборов, что позволяет снизить общие затраты на приобретение, обучение и содержание оборудования.

### Преимущества

- Одновременный анализ молекулярной структуры и химического состава
- Улучшенное отношение сигнал/шум за счет использования естественной составляющей сигнала
- Быстрые, полноценные и надежные измерения
- Простота использования, адаптация под существующие системы

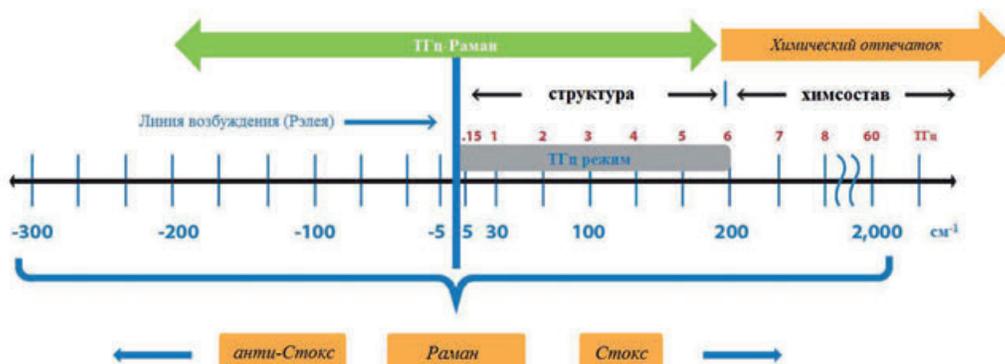


Полный рамановский спектр фармацевтического компонента карбамазепина, содержащий ТГц-Рамановский «структурный отпечаток» и стандартный «химический отпечаток». Стоит отметить более высокую интенсивность и симметричность сигнала в области ТГц-Раман.

# THz-Raman®

## ТГц-Раман: сочетает в себе диапазон низких частот, антистоксовую составляющую и стандартный рабочий диапазон

Данная технология позволяет расширить возможности исследования в области низких частот (низких волновых чисел), где может содержаться важная структурная информация, включающая данные о полиморфизме, изомерах, сокристаллах, колебаниях решетки и фононах. Высокая оптическая плотность, сверхузкая ширина линии и высокое пропускание используемых фильтров позволяют избавиться от рэлеевской составляющей, при этом предоставляя возможность сбора стоксовой и антистоксовой составляющих сигнала в диапазоне от  $\pm 5 \text{ см}^{-1}$  до  $3000 \text{ см}^{-1}$ .



Ниже представлены спектры двух веществ в диапазоне  $5 - 200 \text{ см}^{-1}$  (или  $150 \text{ ГГц} - 6 \text{ ТГц}$ ) при возбуждении на двух разных длинах волн. Для веществ, сильно рассеивающих излучение, (таких, как сера (слева)), отношение пика Рэля к пику сигнала является довольно низким. Спектр L-цистеина (справа) показывает насколько узкополосными являются используемые фильтры, что позволяет получать четкие пики в области менее  $10 \text{ см}^{-1}$ . Оба примера также демонстрируют одновременный захват симметричных антистоксовых сигналов, что может использоваться для подтверждения положения пика, а также предоставления «природной» составляющей, которая может использоваться в качестве некоторой реперной точки (т.е. линия Рэля находится точно посередине между двумя симметричными пиками).

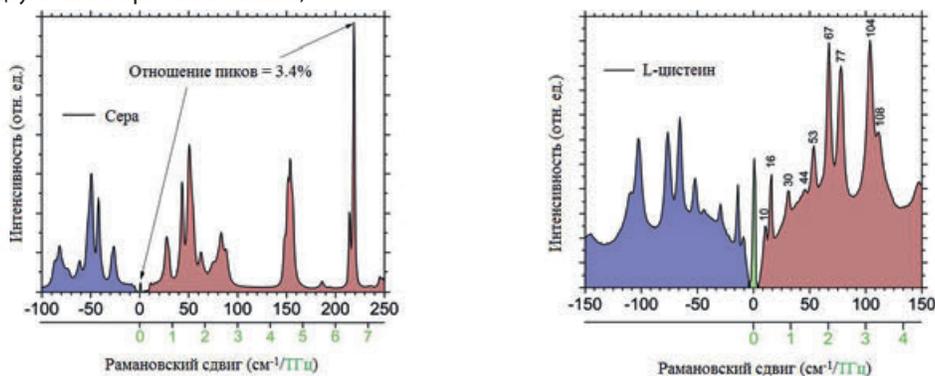


Рис. 2. ТГц-Раман спектры серы (слева, длина волны 785 нм) и L-цистеина (справа, длина волны 532 нм).

Четкие и хорошо различимые сигналы от ТГц-Раман систем позволяют находить явные отличия между фазами, кристаллами и полиморфами, получать структурную информацию о молекулах через их колебательные состояния. Спектр карбамазепина (на рисунке ниже) четко отображает уникальные низкочастотные спектры всех полиморфных форм, которые могут использоваться для нахождения отличий при анализе входного сырья, готовой продукции и контроле качества. ТГц-Раман спектры обычно более сильные по сравнению со стандартными спектрами «химических отпечатков», а также они подвержены влиянию методов синтеза: различные вариации самодельной взрывчатки ETN обладают явными отличиями, что может использоваться при их анализе или классификации (см. рис. ниже).

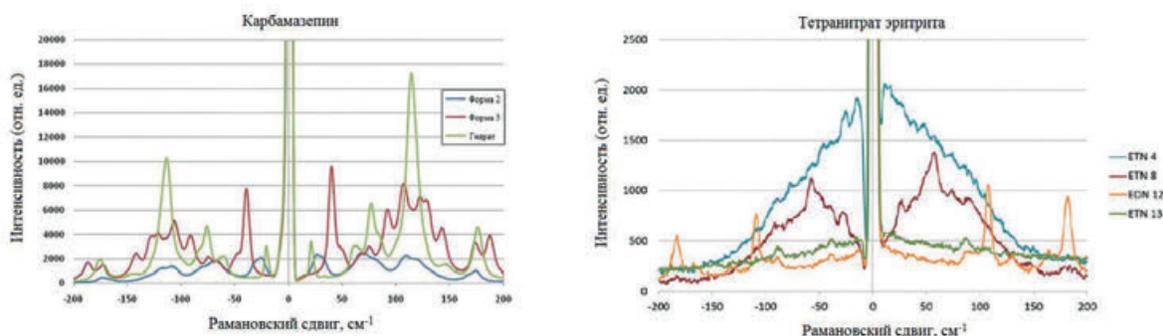


Рис. 3. Различные полиморфные формы и гидраты карбамазепина (слева) и спектры ETN, отображающие различное содержание исходных компонентов и методов изготовления (справа).

## Характеристики:

Параметр	Ед.изм.	Значение			
Длина волны <sup>1</sup>	нм	532	785/850	976	1064
Мощность на выходе (мин.)	мВт	50 to 250 <sup>2</sup>	100	300	200 to 450 <sup>2</sup>
Габаритные размеры	мм	10" x 15" x 3.25"			

<sup>1</sup>Также доступны модели с волоконным входом на 488 нм, 514 нм, 633 нм

<sup>2</sup>Указывайте необходимую мощность при заказе

## Спектрометр<sup>3</sup>:

	С фиксированной решеткой	С поворотной решеткой
Рабочий диапазон	-200см <sup>-1</sup> to +2200см <sup>-1</sup>	400 – 1100 нм (с кремниевым детектором)
Спектральное разрешение	2.5см <sup>-1</sup> to 4см <sup>-1</sup>	0.7см или лучше
Соединение с ПК	USB	USB

<sup>3</sup>Характеристики спектрометра зависят от модели и выбранных опций

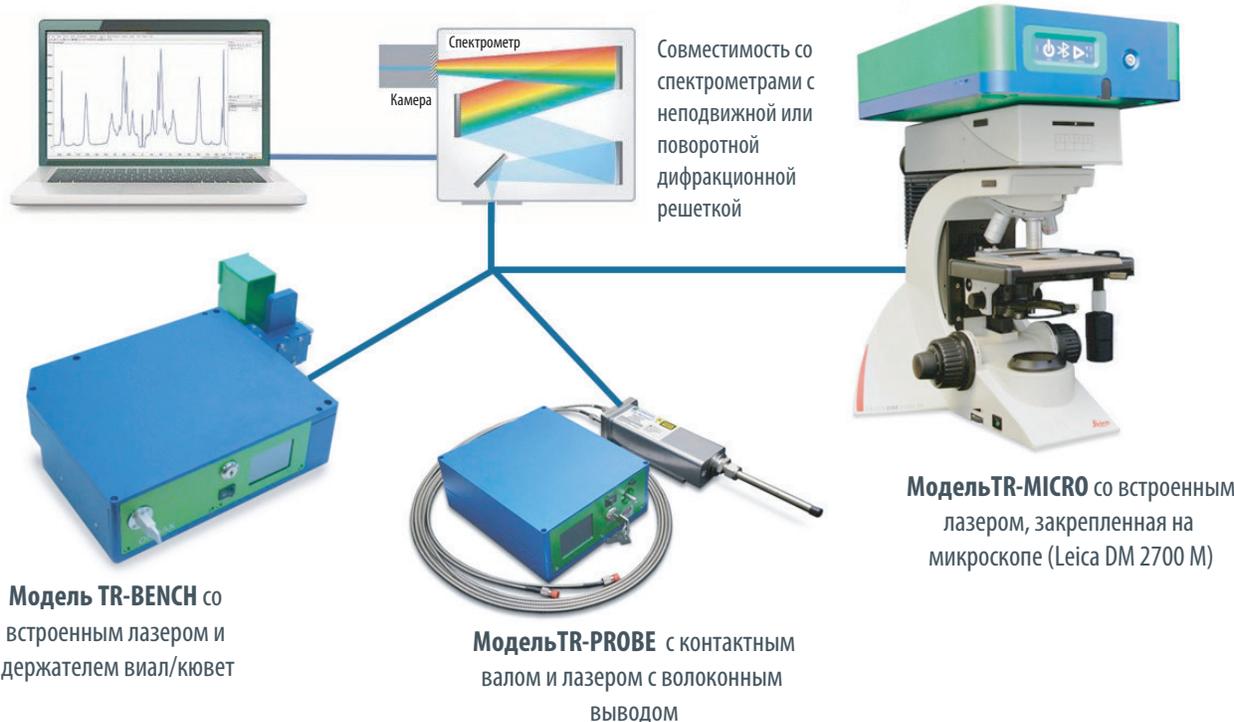
## Описание системы и конфигурация:

Все ТГц-рамановские платформы являются ультра компактными и их очень легко соединять через волокно практически с любым спектрометром или рамановской системой. Запатентованные фильтры SureBlock с объемной голографической решеткой со сверх узкой шириной полосы пропускания с высокой точностью блокируют только рэлеевскую составляющую (ослабление >OD8), позволяя регистрировать как стоксовую, так и антистоксовую составляющие сигнала. Высокомощный одночастотный лазер со стабилизированной длиной волны точно подобран под используемые фильтры, обеспечивающие максимальную пропускную способность и исключительное ослабление источника возбуждения.

Прибор **TR-MICRO** адаптирован для крепления на широкий ряд популярных и распространенных микроскопов и рамановских систем и может быть с легкостью введен в оптический путь прибора и наоборот. Система включает в свой состав SureLock лазеры с длинами волн 785 нм, 850 нм, 976 нм или 1064 нм, узкополосные notch-фильтры и опциональную систему круговой поляризации (линейная поляризация по умолчанию). Также, по запросу, доступен лазер с длиной волны 532 нм и видеокамера.

Прибор **TR-PROBE** представляет собой компактный и прочный ТГц-рамановский зонд, который позволяет контролировать производственные процессы и реакции непосредственно на рабочем месте. TR-PROBE может компоноваться контактными или погружными валами, удобным держателем виал и таблеток или регулируемым адаптером для коллимации луча.

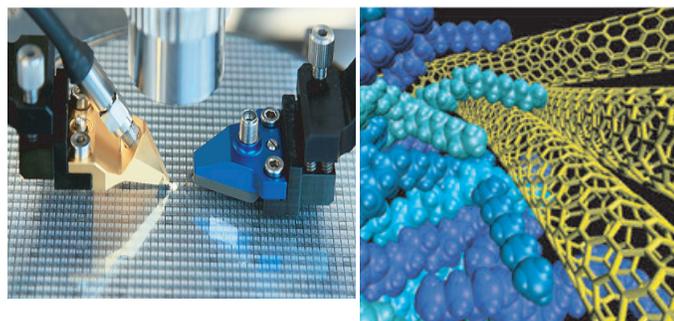
Прибор **TR-BENCH** сконфигурирован для настольного использования и дополнительно может комплектоваться держателем виал/кувет для простоты проводимых измерений. TR-BENCH оснащен стандартной монтажной пластиной, что позволяет использовать кастомизируемую собирающую оптику или с легкостью интегрировать прибор в пользовательскую систему. Система включает в свой состав SureLock лазеры с длинами волн 785 нм, 850 нм, 976 нм или 1064 нм, узкополосные notch-фильтры и опциональную систему круговой поляризации.





### Фармацевтика

Ключевыми аспектами анализа в фармацевтической области являются идентификация полиморфов, контроль качества входного сырья, мониторинг реакций и обнаружения фальсификатов. Технология ТГц-Рамановской спектроскопии позволяет регистрировать «структурные отпечатки» исследуемых веществ, что позволяет быстро находить отличия в изомерах, сокристаллах и других веществах и компаундах.



### Полупроводники и наноматериалы

Графен и углеродные нанотрубки являются только парой среди всех веществ, имеющих сильный отклик в области низких частот. С помощью ТГц-Раман анализа графена можно определить количество монослоев в структуре, а для УНТ можно вычислить диаметр нанотрубок. Также могут быть обнаружены дефекты кристаллической структуры.



### Промышленность и нефтехимия

ТГц-Рамановская спектроскопия позволяет улучшить получаемый сигнал процессов кристаллизации или структурной трансформации во время формирования химических веществ и полимеров.



### Обнаружение взрывчатых веществ, судебная экспертиза и определение происхождения компонентов

ТГц-Рамановская спектроскопия выходит за пределы стандартной рамановской спектроскопии, что помогает обнаруживать «структурные отпечатки», приписываемые определенным компонентам, методам изготовления и условиям хранения большинства распространенных самодельных взрывчатых веществ. Это позволяет узнать, как и где они были изготовлены.



### Кристаллизация и мониторинг реакций

ТГц-Раман сигналы в области низких частот испытывают отчетливые и быстрые сдвиги в соответствии с изменениями молекулярной структуры. Это позволяет с высокой точностью контролировать форму кристаллов, его фазовые и структурные переходы в реальном времени.



### Газоанализ

Вращательные колебания газов, таких как кислород, предоставляют сигналы с интенсивностями в 10 раз выше, нежели сигналы, получаемые с помощью традиционной рамановской спектроскопии. Отношения пиков стоксовой и антистоксовой составляющей также могут быть использованы для удаленного контроля температуры в газах, плазме и жидкостях.