



# LS Instruments

Инструменты для определения размеров частиц и бесконтактной реологии

## DWS RheoLab





Компания LS Instruments была основана в Швейцарии в 2010 г. Ключевое направление – разработка решений на основе технологии рассеяния света DLS/SLS и DWS.

## NanoLab 3D



Компактный прибор DLS для определения размера частиц основанный на запатентованной технологии модулированной трехмерной кросс-корреляции.

Он эффективно подавляет множественное светорассеяние, что исключает дополнительное разбавление образцов.

## LS Spectrometer



Инструмент многоугольного статического рассеяния света (SLS) и динамического рассеяния света (DLS) на основе гониометра для характеристики частиц. Это модульная платформа, обеспечивающая высокую степень индивидуальной настройки.

## DWS RheoLab



Бесконтактный реометр.

Обеспечивает доступ к вязкоупругим свойствам образца в непревзойденном диапазоне частоты позволяет изучать текстуры микроструктуры, затрачивая минимально необходимый объем образца..



# *Технология рассеяния света*

*Неразрушающий метод анализа образцов*



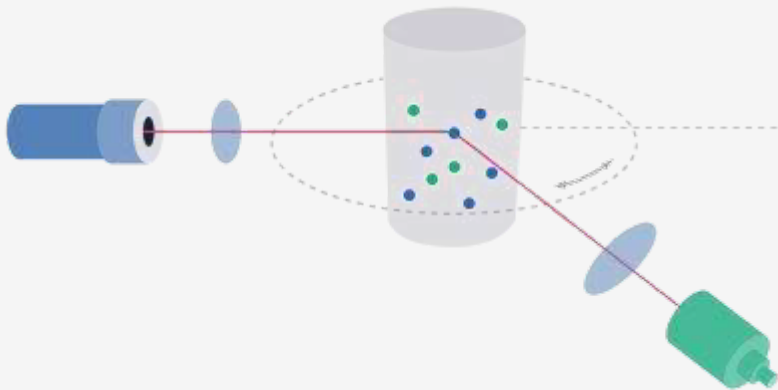
Лазерный луч направляется через жидкий или пастообразный образец, в на выходе измеряется результирующий рассеянный свет

Этот простой и мощный неразрушающий метод который позволяет определить характеристики образца, экономит много времени на исследования и использует новые, более простые и надежные протоколы контроля качества, что приводит к значительной экономии средств.

## Измерение размера и формы частиц

1

Рассеяние света позволяет измерять свойства частиц в жидкостях (суспензиях, эмульсиях). Ключевая особенность – определение размеров частиц от 1 нм.

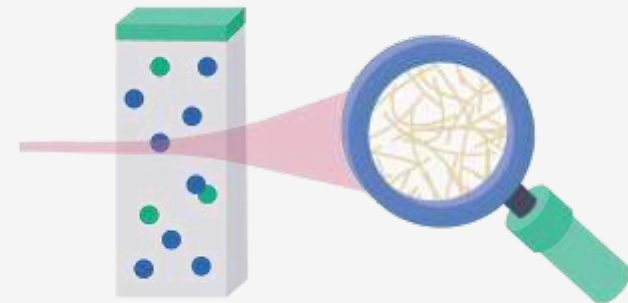


## Определение реологических свойств

2

(оптическая реология)

Рассеяние света можно также использовать для измерения движения частиц внутри образца и для определения реологии (текстуры микроструктуры).





## Продукты питания



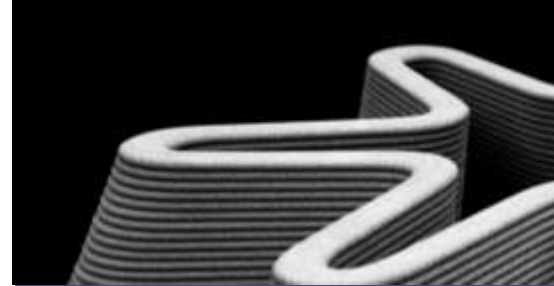
- » Молочные продукты
- » Растительные белки
- » Исследования гелеобразования
- » Исследования старения
- » Текстурные исследования

## Фармацевтические препараты



- » Белки, вирусы и моноклональные антитела
- » Микрогели
- » Инъекционные формы жидких препаратов
- » Исследования стабильности/ высвобождения лекарств

## Передовые технологии



- » 3D печать
- » Полимеры
- » Наночастицы (углеродные, золото)

## Косметические средства



- » Декоративная косметика
- » Исследования стабильности
- » Исследования старения
- » Текстурные исследования



Общий элемент шампуня , йогурта или мармеладных мишек ?

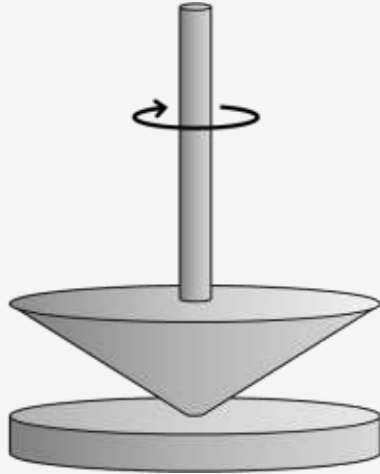
## Наличие микроструктуры



Зондирование микроструктуры образца позволяет получить ценную информацию о его макроскопическом поведении .

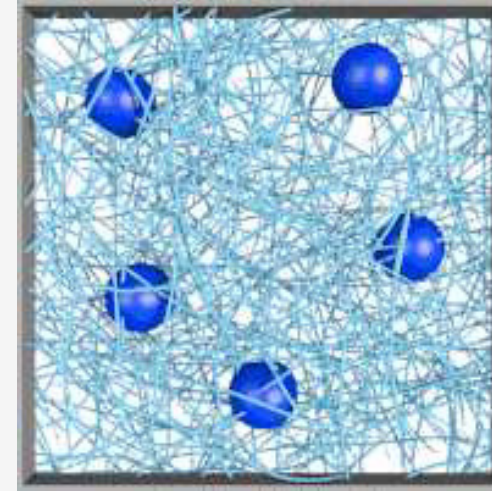


## Механическая реология

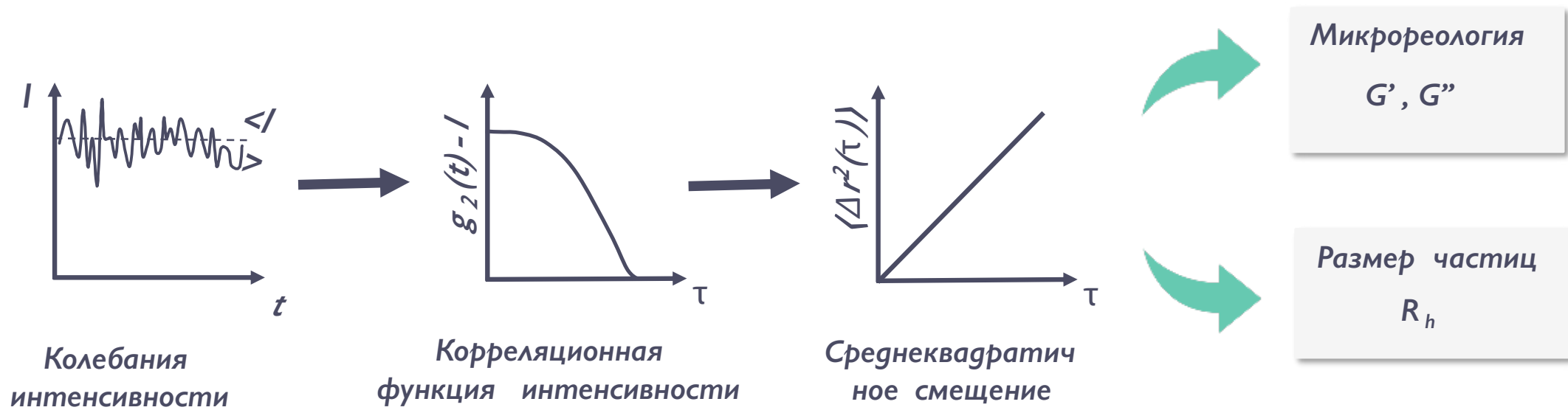
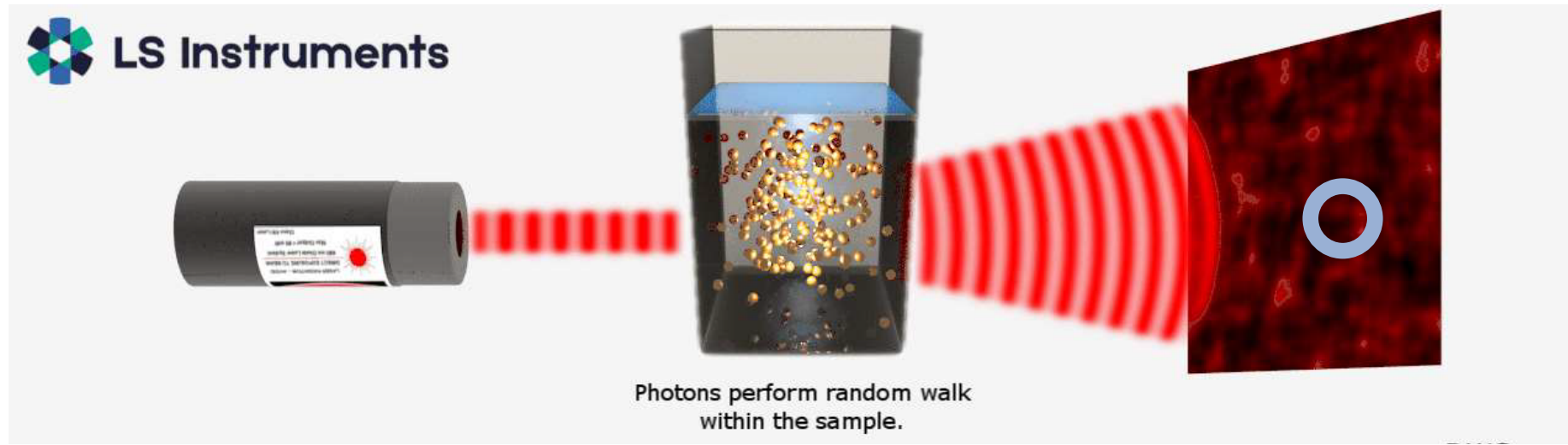


Образец деформируется внешними силами .  
Микроструктура может быть повреждена !

## Микрореология

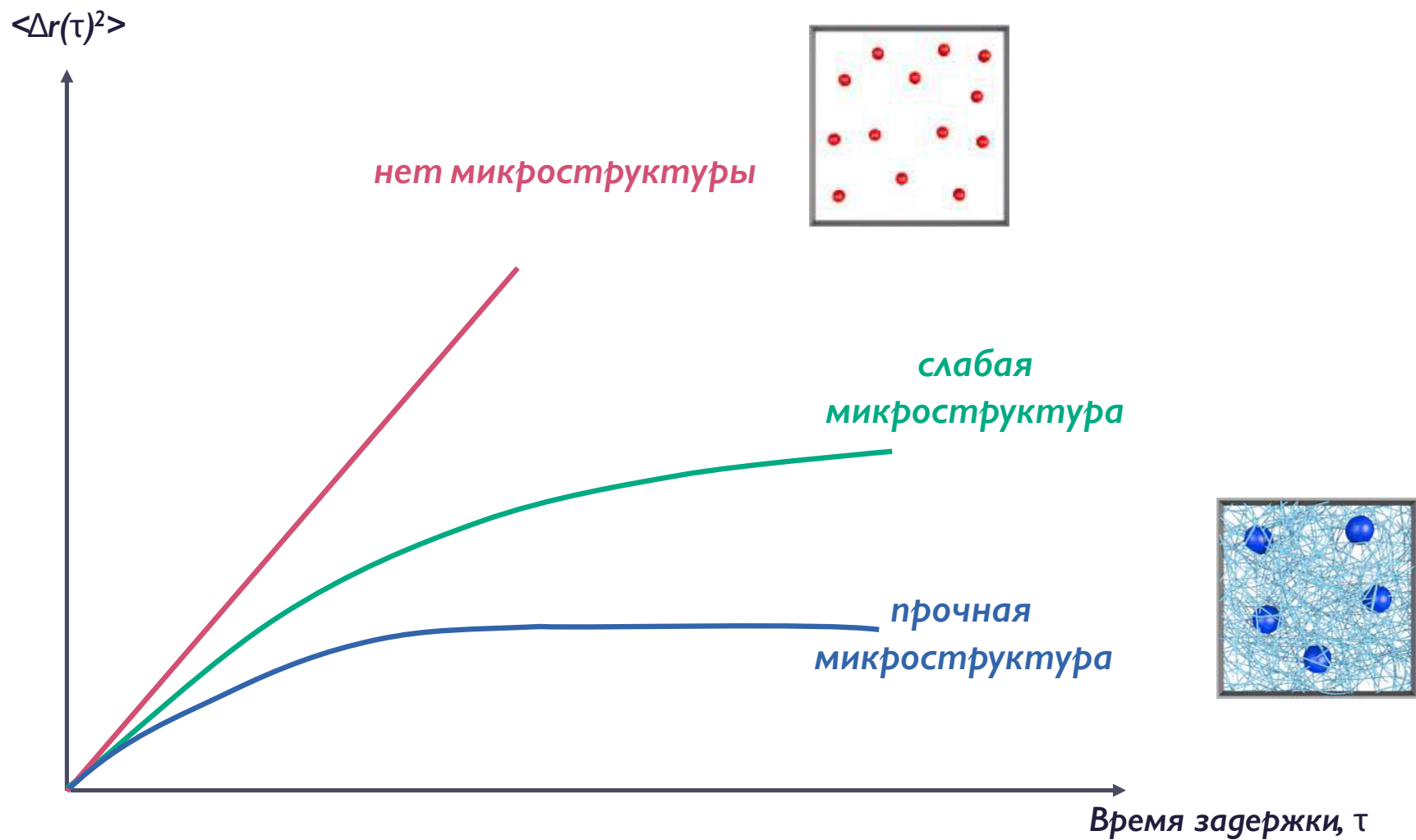


Никаких внешних сил ! Поведение исследуется встроенной трассирующей частицей посредством броуновского движения .





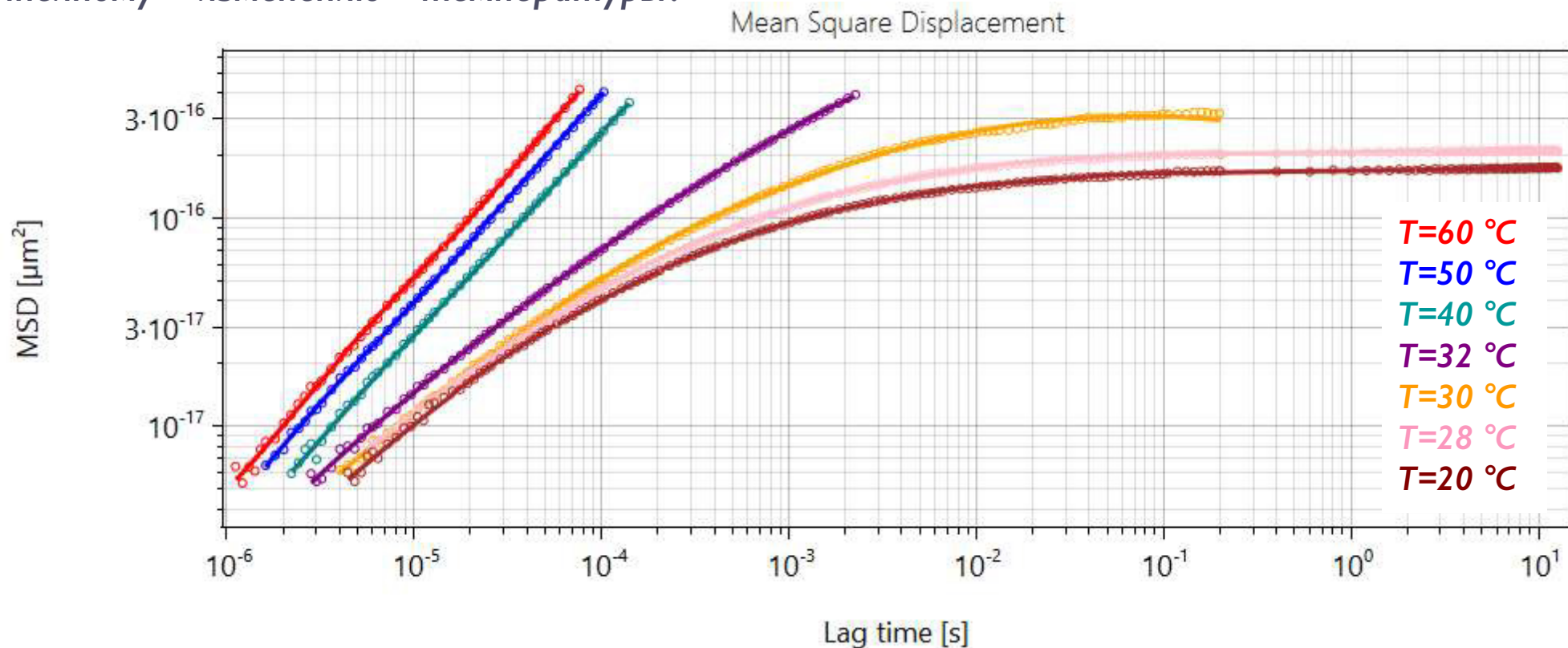
# Какую информацию предоставляет среднеквадратичное смещение ?



# Пример : мониторинг процесса гелеобразования



Система: желатин в воде (2,5 мас.%), подвергающийся линейному изменению температуры.

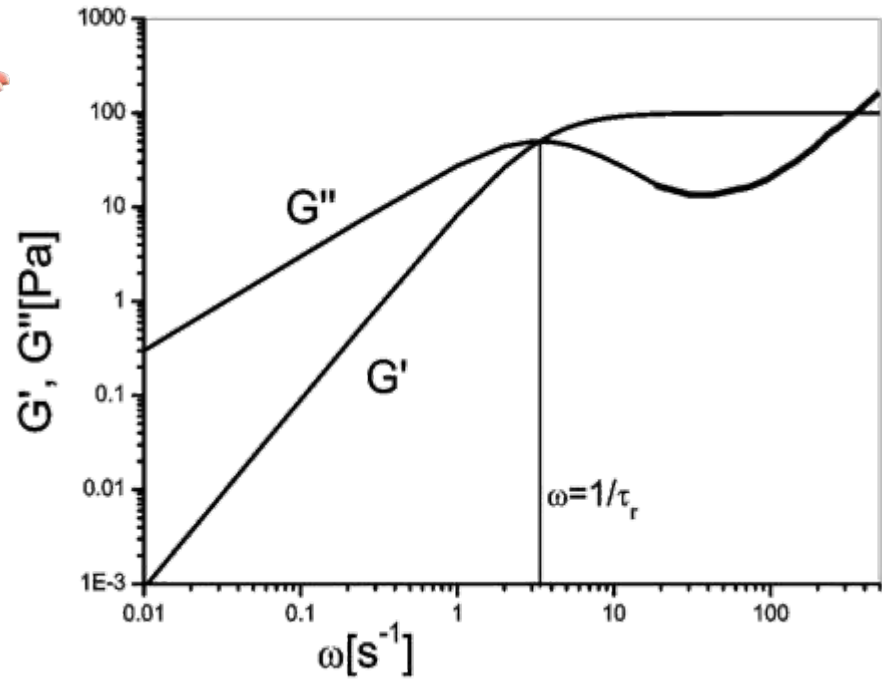


Переход отвязкого к вязкоупругому поведению можно легко контролировать с помощью программного обеспечения RheoLab.

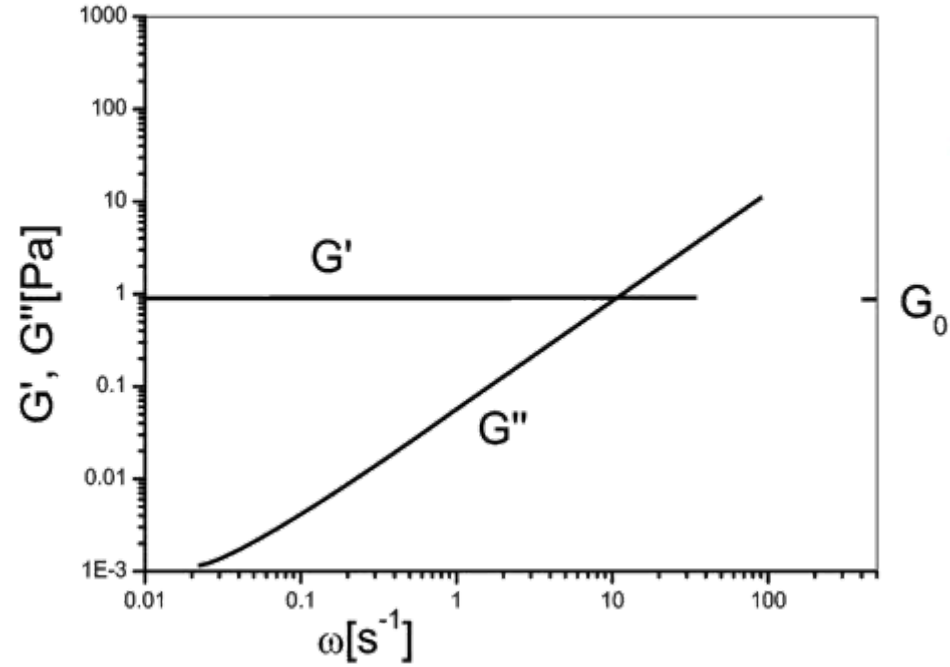
# Как выглядят результаты микрореологии ?



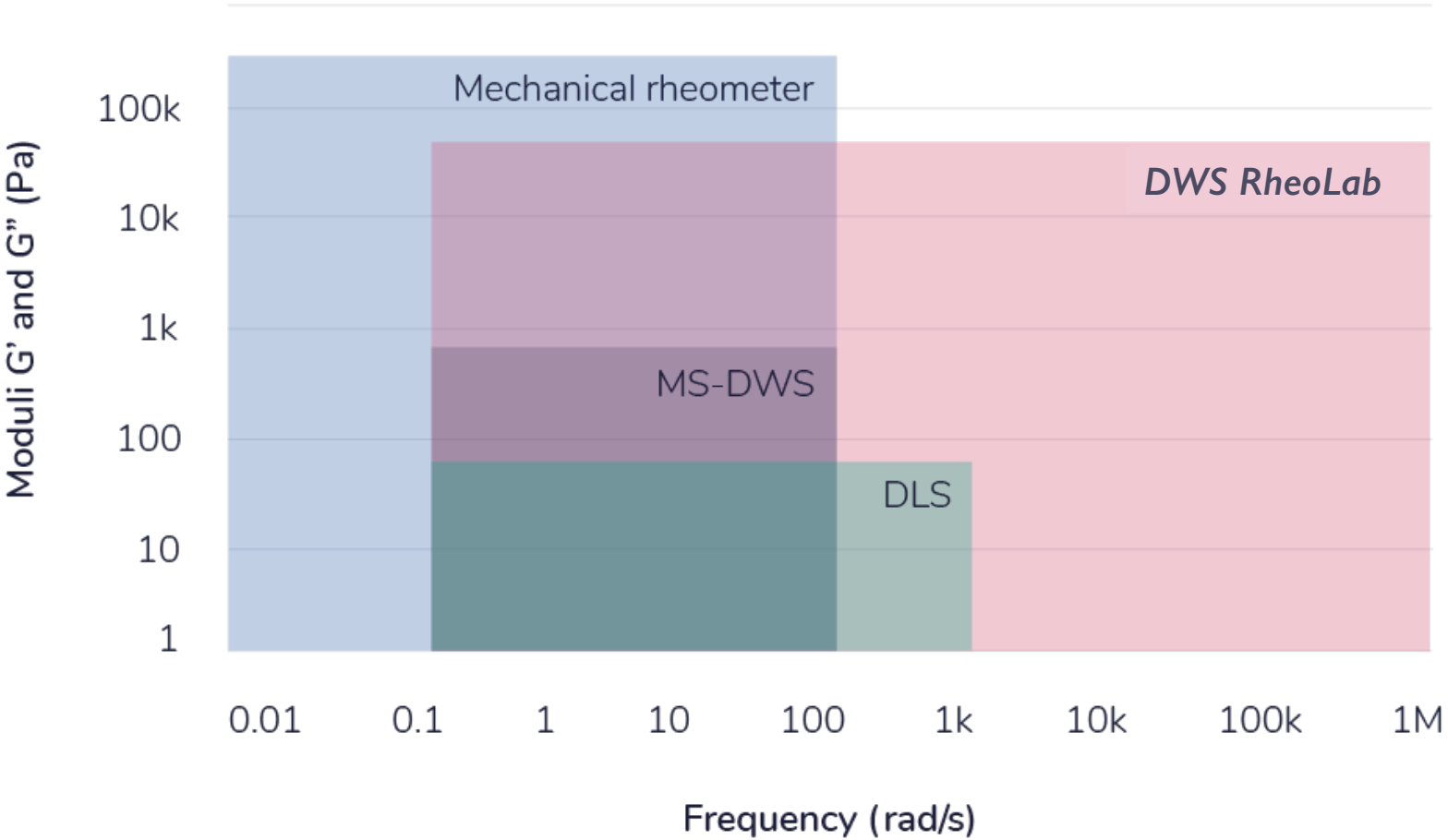
жидкость    твердое в-во



твердое в-во    жидкость



# Сравнение микрореологии с другими методами





**LS Instruments**

***DWS RheoLab***



Бесконтактный реометр, обеспечивающий быстрые измерения в расширенном диапазоне частот. Образцы загружаются в герметичные кюветы и могут быть охарактеризованы или храниться в течение длительного времени без испарения или загрязнения. Чувствительность технологии DWS позволяет обнаруживать изменения в микроструктуре по мере их возникновения. Дополнительный модуль обратного рассеяния позволяет определять размер частиц.

## Основные применения

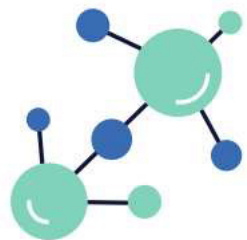
- » Измерения вязкоупругости
- » Характеристика эмульсии
- » Мониторинг стабильности / исследования стабильности





## Технические характеристики

технология	Спектроскопия диффузных волн с технологией Echo (патентЕС)
Диапазон частот	0,5 до $10^6$ рад/с
Диапазон вязкости	0,1 до 1000 мПа*с
Модуль вязкоупругости	1 Па до 50 кПа
Диапазон температур	4° до 180° - встроенная система продувки воздухом с адаптацией давления
Размер частиц	0,1 до 1 мкм
Объем образца	150 мкл – 4 мл



### Small volumes

As little as 150uL of sample required



### Fast

Full characterization within 2-5 minutes



### Contact-free

Without mechanical interaction



### Sealed sample

Remeasure the stored cuvette anytime

# Мощные аналитические инструменты



Программное обеспечение DWS RheoLab было разработано для:

Экспертов DWS

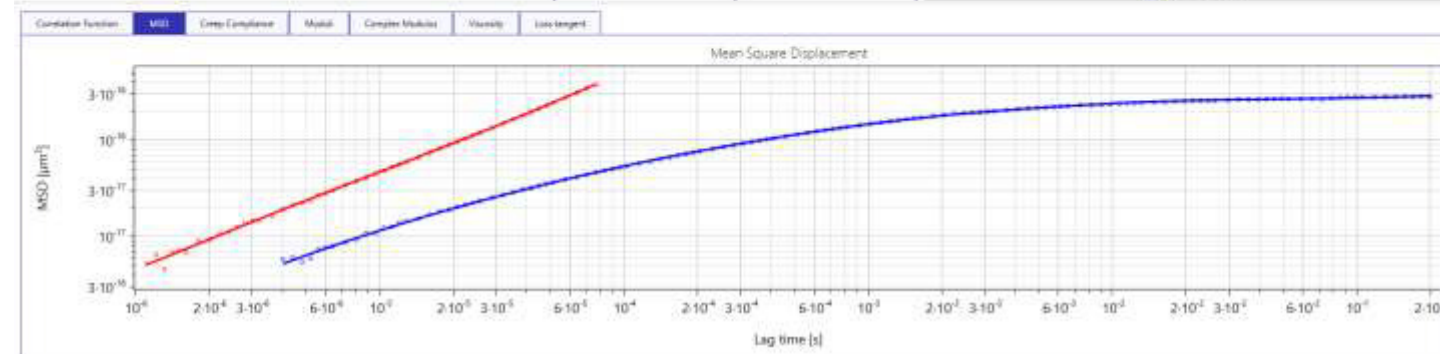
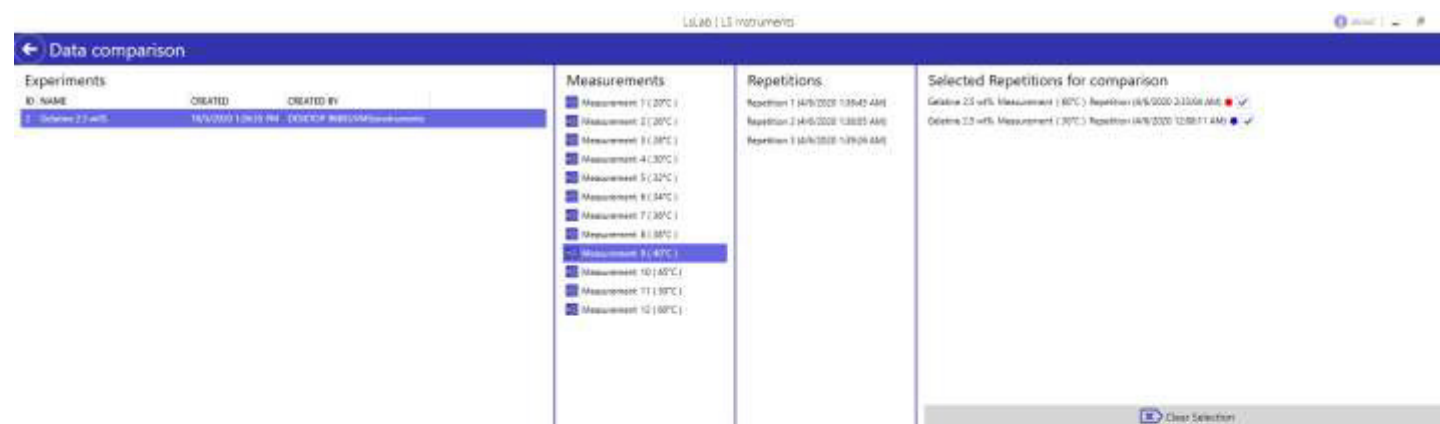
Новичков без специальной подготовки

Все, от одного простого до сложной серии из нескольких измерений, можно выполнить всего несколькими щелчками мыши.

Удобная визуализация и сравнение результатов

Автоматизация измерений через протоколы.

Мощные аналитические инструменты позволяют отображать экспортировать данные с широкими возможностями настройки, сохраняя при этом все результаты в хорошо организованной и всеобъемлющей базе данных.







**LS Instruments**

# *Прикладные задачи*



## Пример : оценка «струйности» состава чернил

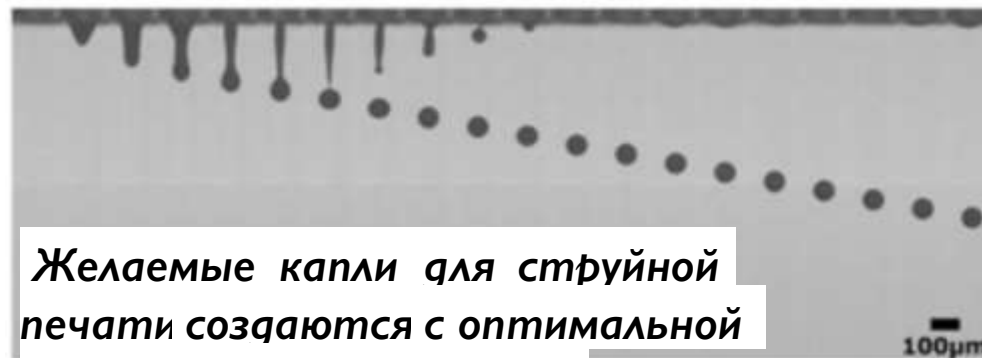
Характеристики струйной печати определяются вязкоупругостью на высоких частотах

Высокочастотное поведение доступно с DWS

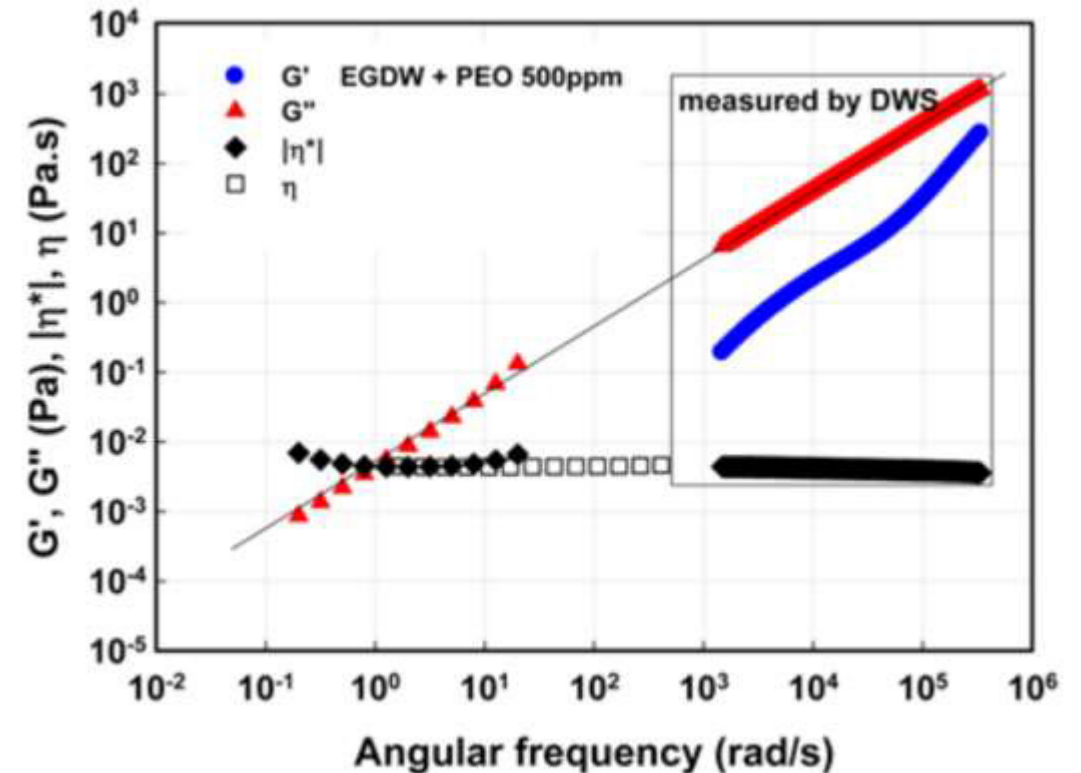
$G'$  слишком слабый : невозможно измерить механическим реометром



Состав слишком эластичен: нельзя распылять



Желаемые капли для струйной печати создаются с оптимальной вязкоупругостью состава



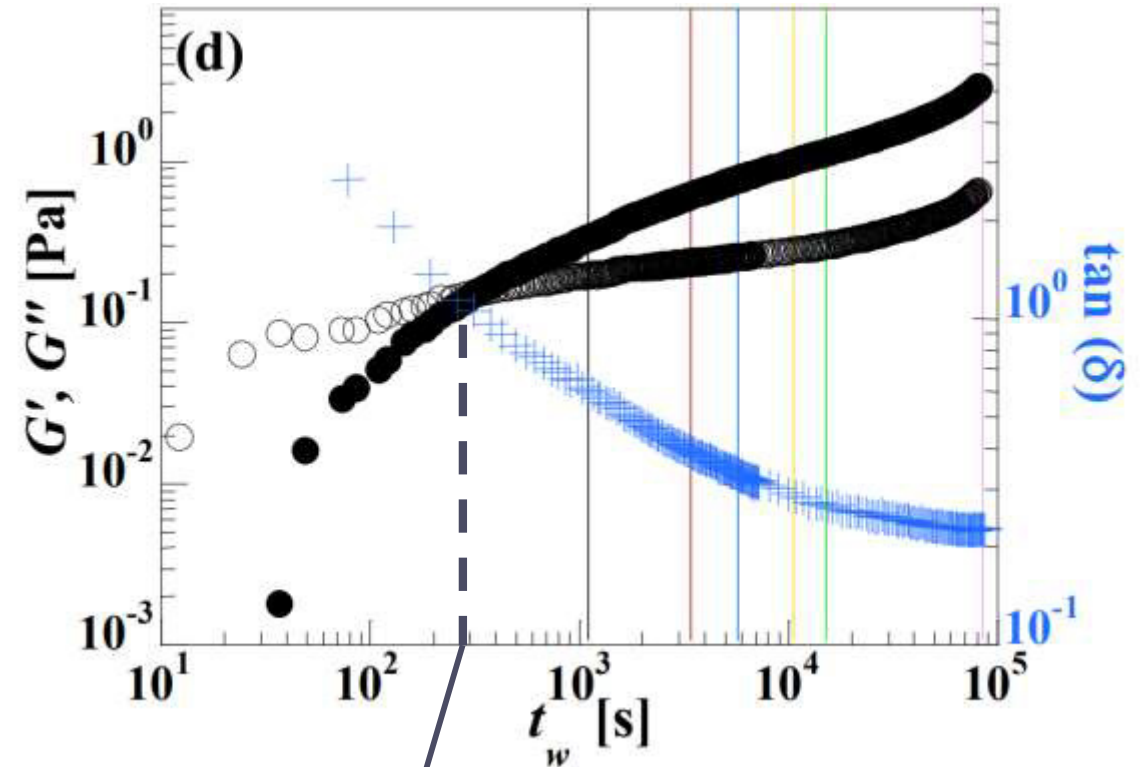
# Пример : оценка «струйности» состава чернил .



Гелеобразование полидисперсных мицелл казеина , предварительно перемешанных

Кинетика гелеобразования легко прослеживается в течение 28 часов: контролируются  $G'$  и  $G''$ .

С DWS образец можно изучать так как если бы он был в упаковке .



Характерное время структурной остановки (гелеобразования )



**LS Instruments AG**

Passage du Cardinal 1 | 1700 Fribourg Switzerland

[www.lsinstruments.ch](http://www.lsinstruments.ch)

GENERAL

+41 (0)26 422 24 29

[info@lsinstruments.ch](mailto:info@lsinstruments.ch)

SALES

+41 (0)26 508 54 98

[sales@lsinstruments.ch](mailto:sales@lsinstruments.ch)

SUPPORT

+41 (0)26 508 54 24

[support@lsinstruments.ch](mailto:support@lsinstruments.ch)