

# Лазерные технологии для исследования и реставрации произведений искусства



Иванов Д.А.

# Лазер

- Что такое лазер?

**L**ASER – **L**ight **A**mplification by  
**S**timulated **E**mission of  
**R**adiation

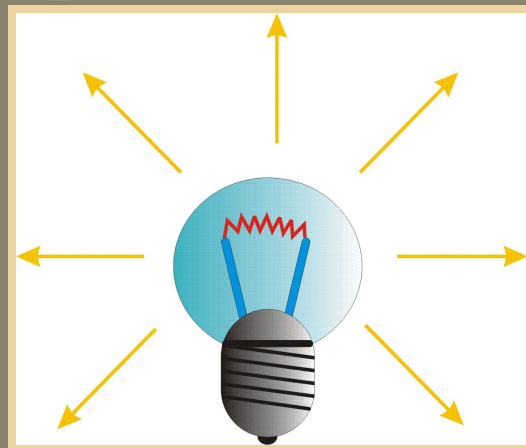
(усиление света путем вынужденного излучения)

- Лазер – оптический квантовый генератор

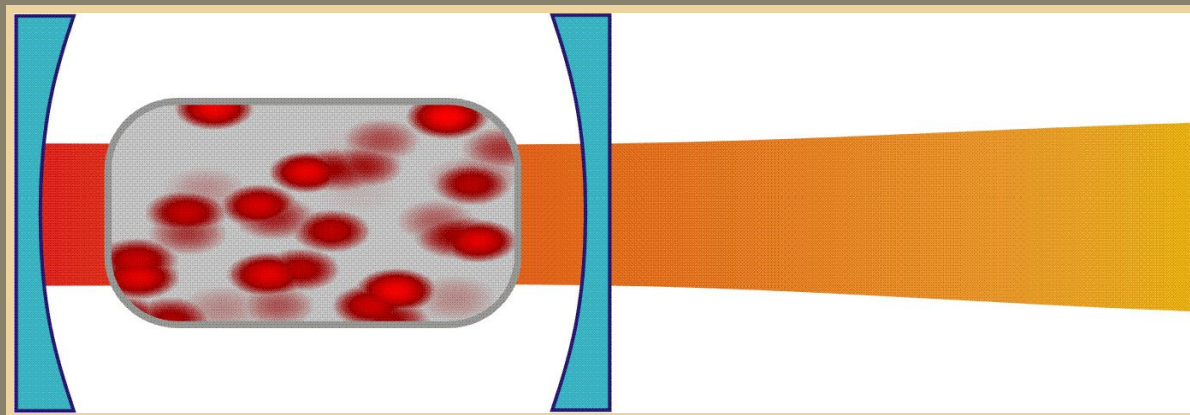
Осуществляет генерацию световых полей,  
способных направленно переносить большое  
количество энергии

# Лазер

- Обычный генератор света (лампа накаливания)

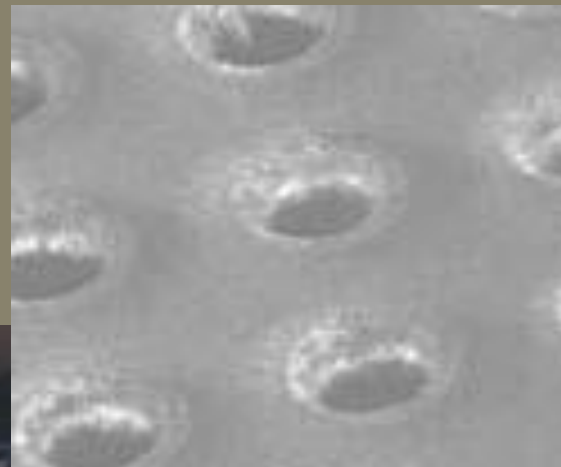


- Квантовый генератор света



# Применение лазеров

- Научные исследования (спектроскопия, лазерное охлаждение)
- Промышленность



# Применение лазеров

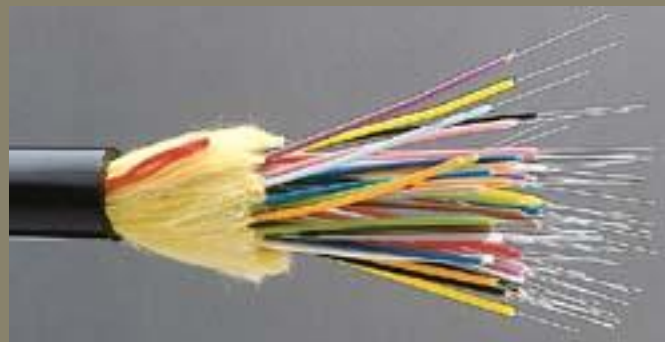
- Медицина

- хирургия
- офтальмология
- стоматология



- Информационные технологии

- запись/считывание информации
- линии связи



# Применение лазеров

- Измерительная техника



- Военные применения



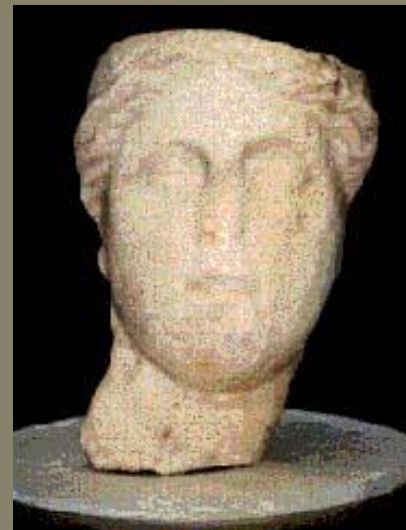
# Очистка поверхностей

- Мрамор, известняк, песчаник



До  
обработки

Удаление  
загрязнений  
Nd:YAG - лазером



После  
обработки

# Очистка поверхностей

- Мрамор, известняк, песчаник



До  
обработки



После  
обработки



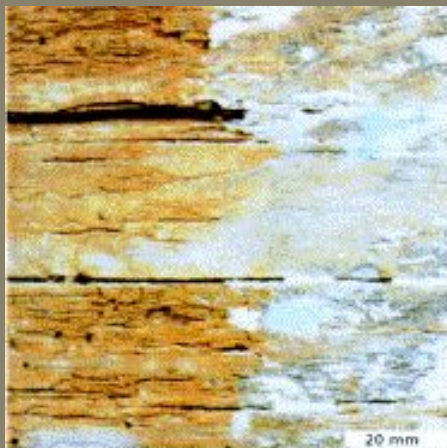
# Очистка поверхностей

- Бронза, серебро, медь, позолота



# Очистка поверхностей

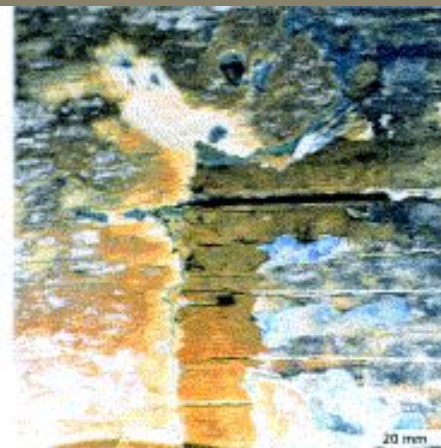
- Дерево, пергамент, бумага, текстиль



mechanically pre-cleaned,  
depressions filled with plaster residues



thick layers of limewash  
on damaged wood



layers of oil and lime paints

# Очистка поверхностей

- Поверхности картин



**В результате  
пожара**



**После частичной  
обработки  
эксимерным лазером**

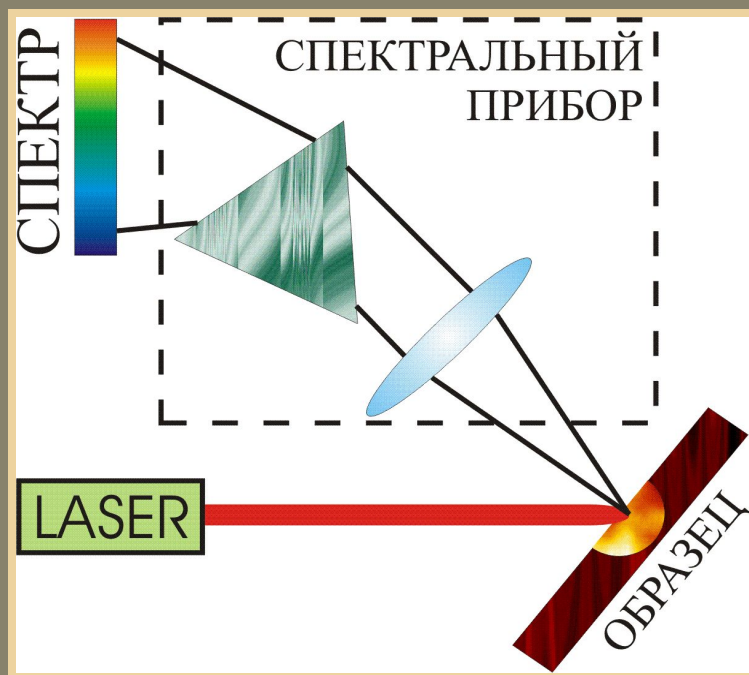
# Очистка поверхностей

- Процесс очистки (ливерпульский музей)



# Анализ и экспертиза

- Флуоресцентная спектроскопия
- Laser-induced break down spectroscopy



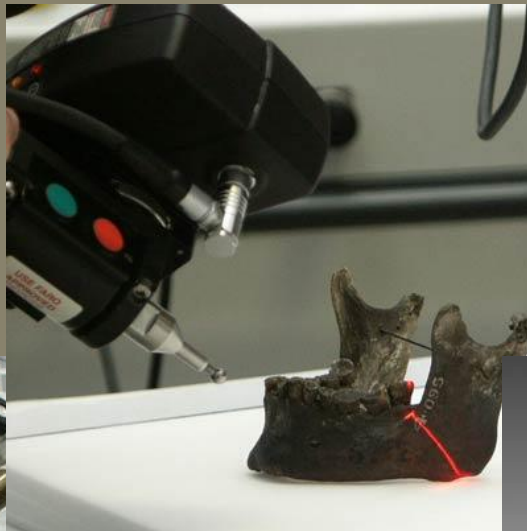
# Другие применения

- Создание голографических копий



# Другие применения

- Построение компьютерных 3D-образов



# Преимущества

- **Высокая селективность**
- **Отсутствие механического контакта**
- **Направленность воздействия**
- **Мгновенный контроль и обратная связь**
- **Удаление очень тонких слоев**
- **Минимальный уровень вредных выбросов**
- **Отсутствие токсичных веществ**
- **Высокая надежность**



# План курса

- Основы оптики
- Основы лазерной физики и техники
- Взаимодействие излучения с веществом
- Техника безопасности при работе с лазером
- Лазерная абляция
- Практические занятия в лаборатории
- Лазерная очистка камня
- Лазерная очистка картин

# План курса

- Лазерная спектроскопия
- Лазерная очистка дерева
- Лазерная очистка других поверхностей
- Использование голографических методов
- Применение других физических методов в исследовании и сохранении памятников