

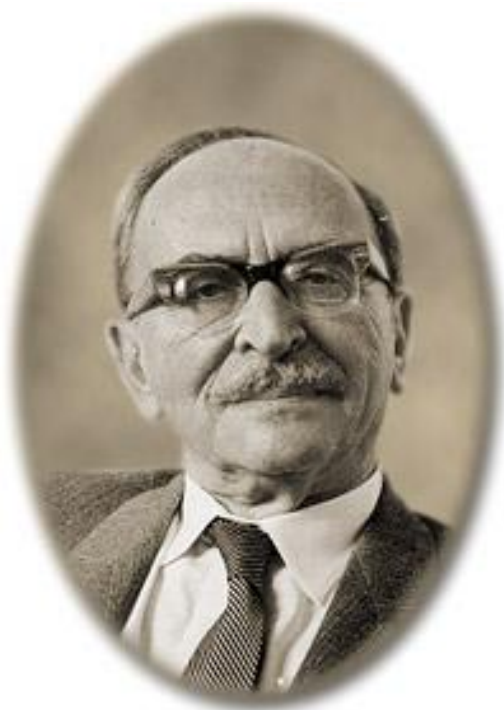


# Голография

Работу выполнили:

Жуков Павел и Арышева Ксения

# История голографии



**Dennis Gabor**  
(1900-1979)

- 1947 г - *Деннис Габор* ( British Thomson-Houston) - первая голограмма

- 1948 г - Габор придумал слово "голограмма".

Названием "голография" Д. Габор подчеркнул, что метод позволяет зарегистрировать полную информацию об исследуемом объекте.

- 1971 г - получил Нобелевскую премию по физике

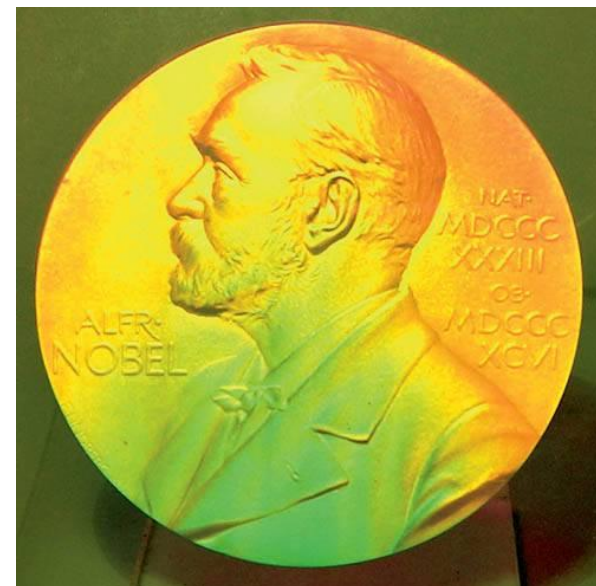
# Голография

(«holos» - полный, весь ; «grapho» - пишу)

- набор технологий для точной записи, воспроизведения и переформирования волновых полей

Регистрирует:

- Интенсивность
- Фазу



Оптическая  
голография

Неоптическая  
голография  
(звуковая)

# История голографии

- 1960 г - советские физики - *Н.Г. Басов* и *А.М. Прохоров* - и американский ученый *Ч. Таунс* создали первый лазер.
- 1960 г - *Т. Маймамом* был сконструирован импульсный лазер на рубине
- 1962 г – *Эммет Лейт* и *Юрис Упатниекс (США)* – первая объёмная пропускающая голограмма
- 1967 г – первый портрет человека с помощью рубинового лазера
- 1968 г - *Ю.Н. Денисюк* - отражательная голограмма в белом свете
- 1969 г – *Стивен Бентон* (Polaroid Research Laboratories) – пропускающая голограмма в белом свете – радужная голограмма
- 1977 г – *Ллойд Кросс* – мультиплексная голограмма



Э.Лейт и Ю.Упатниекс



Ю. Н. Денисюк с собственным голографическим портретом

# Основы голографии

Голография основывается на процессах:

1. Дифракции
2. Интерференции

- Волны должны быть когерентными
- Результирующая сложения двух когерентных волн – стоячая волна
- Использование лазера



Денис Габор предложил разделить пучок когерентного света на два:

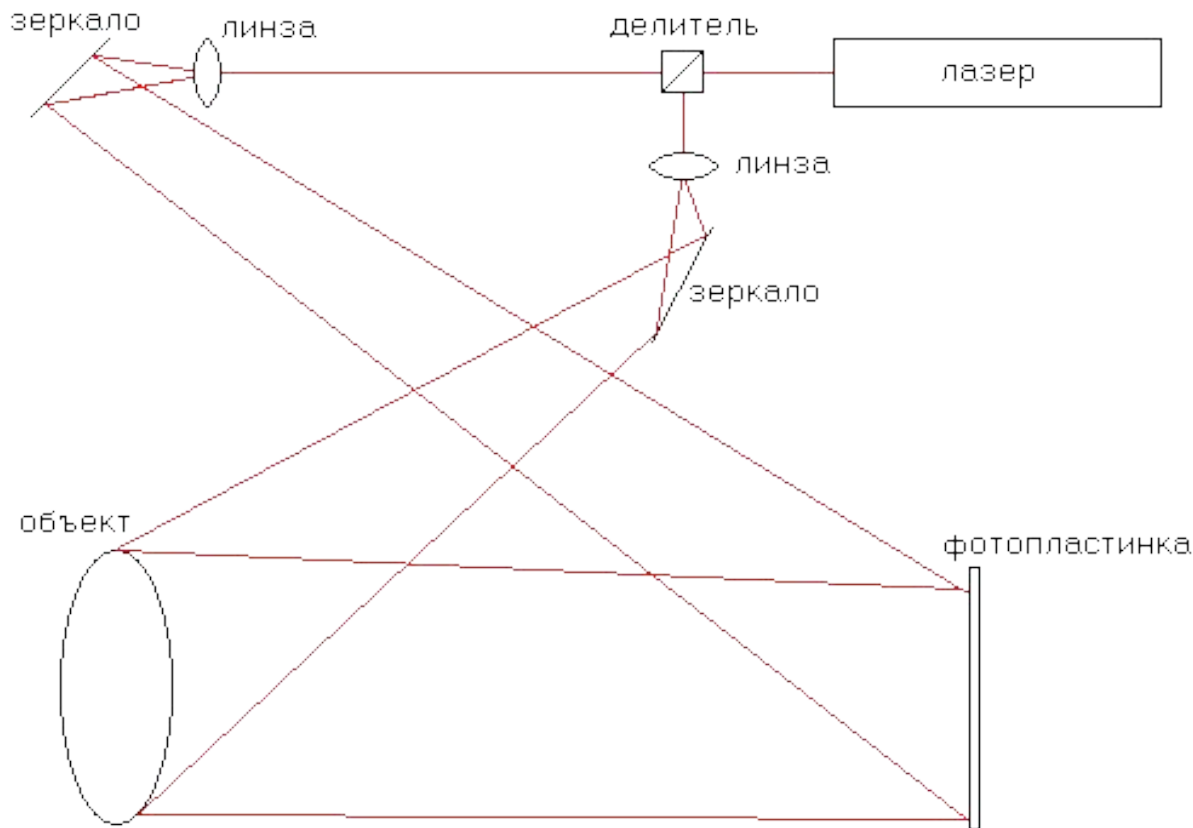
**Опорный** - падает на пластину

**Предметный** - отраженный или прошедший через объект

При освещении записанной на пластине картины опорным пучком восстановится изображение объекта, которое зрительно невозможно отличить от реального

# Пропускающая голограмма И. Лейта и Ю. Упатниекса

**Пропускающая голограмма** - голограмма, которая получается в результате интерференции объектного и опорного лучей при их падении на одну и ту же сторону голографической пластины или пленки. Для наблюдения таких голограмм необходим лазер.



# Трехмерные голограммы

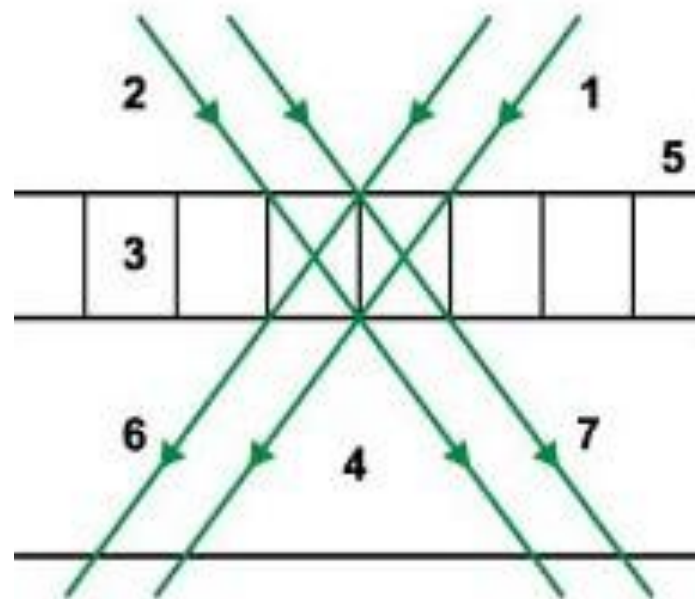
**Трехмерные (объемные) голограммы** - голограммы, записанные в некоторой объемной среде.

Эффект Брэгга:

*В результате интерференции волн, распространяющихся в толстослойной эмульсии, образуются плоскости, засвеченные светом большей интенсивности*

После проявления голограммы на засвеченных плоскостях образуются слои почернения. Создаются так называемые **брэгговские плоскости**, которые обладают свойством частично отражать свет. Т.е. в эмульсии создается трехмерная интерференционная картина.

Модель объемной голограммы



- 1 - опорный пучок
- 2 - предметный пучок
- 3 - эмульсия
- 4 - подложка
- 5 - плоскости Брэгга
- 6 - прошедший пучок
- 7 - восстановленный пучок

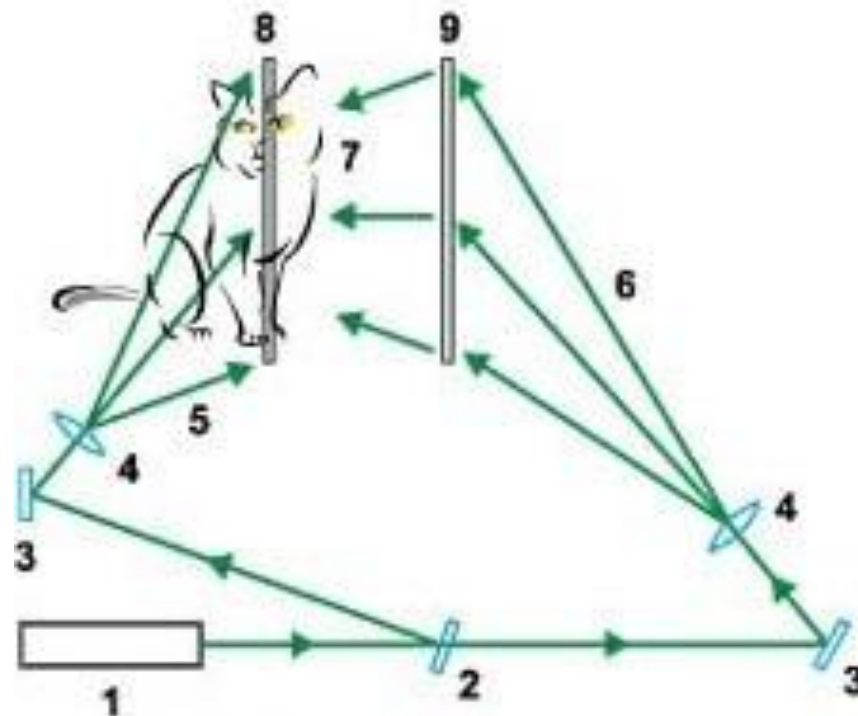


# Отражательная голограмма Ю.Денисюка

**Отражательная голограмма** - голограмма, которая получается в результате интерференции объектного и опорного пучков, при их падении на разные стороны голографической пластины или пленки.

Основные свойства отражательных голограмм:

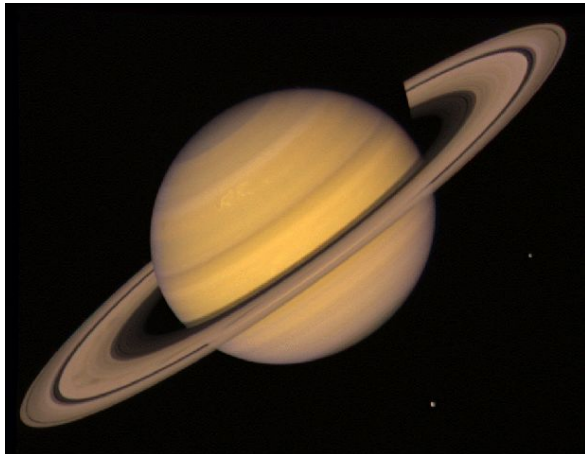
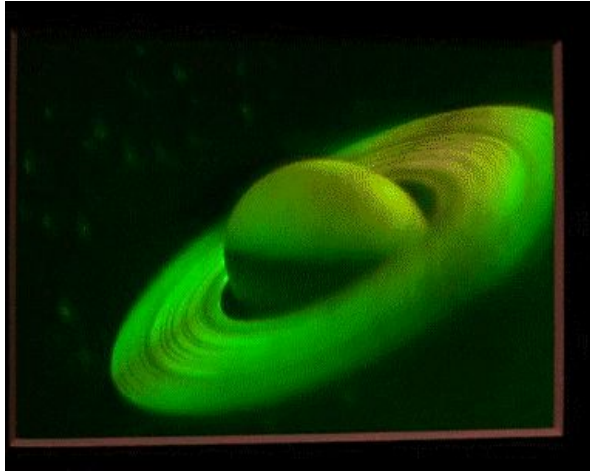
- восстановления изображения с помощью источника белого света
- изображение восстанавливается в том цвете, в каком было записано



- 1 - лазер
- 2 - полупрозрачное зеркало
- 3 - зеркало
- 4 - расширяющие линзы
- 5 - опорный пучок
- 6 - восстанавливающий пучок
- 7 - восстановленное изображение
- 8 - фотопластика
- 9 - пропускающая голограмма



# Отличие голографии от фотографии



- Содержит амплитудную и фазовую информацию (фотография – только фазовая)
- Несколько изображений на одной голограмме (многоакурсная голограмма)
- Каждая часть голограммы хранит информацию о целом изображении, но с собственным углом обзора
- Формирует реальное объёмное изображение
- Изображение в несколько раз ярче, практически не выцветает, передает фактуру поверхности объекта
- Долговечна

# Классификация голограмм

Голограммы классифицируются в зависимости от:

- свойства светочувствительной среды, в которой осуществляется запись
- взаимного расположения голограммы, объекта и опорного источника
- длины волны излучения при записи и восстановлении голограммы
- физической природы волнового поля, записываемого на голограмме
- назначения голограммы

# Виды голограмм

**Мультиплексные голограммы** - одновременно записано несколько изображений, либо раздельно записаны отдельные части одного изображения



**Цветные голограммы** - голограммы, способные воспроизводить цветные изображения.

В сущности цветные голограммы — это мультиплексные голограммы, восстанавливающие перекрывающиеся изображения, каждое в своем цвете.

# Виды голограмм

## Отражательные трехмерные голограммы

Их изготовление сложный технологический процесс

Применение: изобразительная голография (предметы искусства, изготовление голографических портретов или натюрмортов)



## Радужные голограммы

Представляют собой изображения, переливающиеся всеми цветами радуги

Применение: оптические защитные технологии



# Виды голограмм

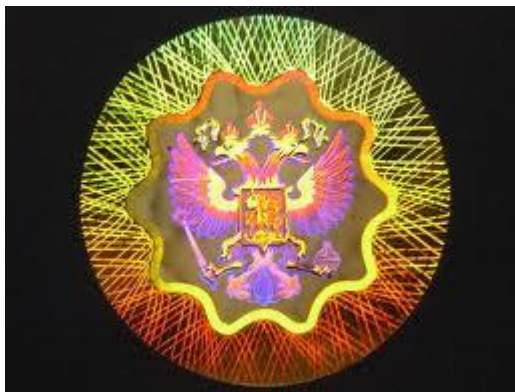
По объемности восстановленного изображения выделяют следующие виды радужных голограмм:



- **3D-голограммы**

Воспроизводят объемное изображение реального объекта

Применение: при комплексной защите и создании имиджа торговых марок



- **2D-3D-голограммы**

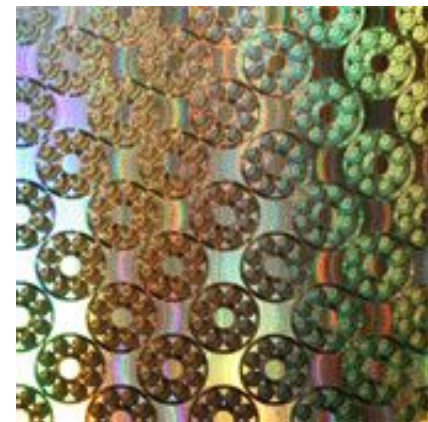
Содержат несколько плоскостей изображения, которые визуальнo расположены одна за другой и создают эффект трехмерности

Применение: идентификации товаров, документов и ценных бумаг

# Виды голограмм

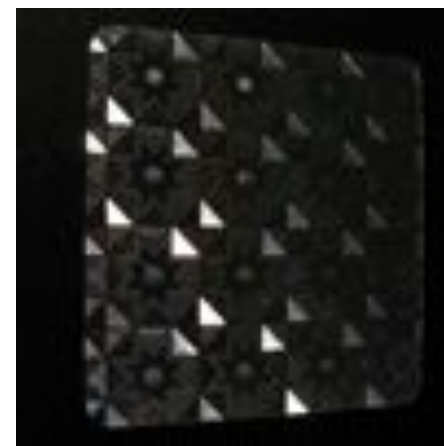
## Синтезированные голограммы (Image-matrix голограммы)

Этот тип голограмм базируется на изображениях компьютерной графики, что позволяет создавать яркие контрастные голограммы с кинетическими эффектами



## Деметаллизированные голограммы

Технология деметаллизации обеспечивает более надежную защиту документов и товаров, за счет того, что подделать такие голограммы очень сложно, а в «кустарных» условиях невозможно





# Виды голограмм

## Юниграмма

Новое средство защиты, представляющее собой многослойный материал, который может содержать более десяти степеней защиты и состоящий из голограммы и скрытого изображения, которое можно увидеть только при помощи специального прибора (идентификатора)

### Применение:

- Документы строгой отчетности - акцизные марки, контрольные знаки, проездные билеты, векселя, удостоверения личности.
- Потребительские товары - продукты питания, алкоголь, фармацевтика, косметика, одежда, техника.





# Виды голограмм

## Виды голограмм в зависимости от свойств фольги:

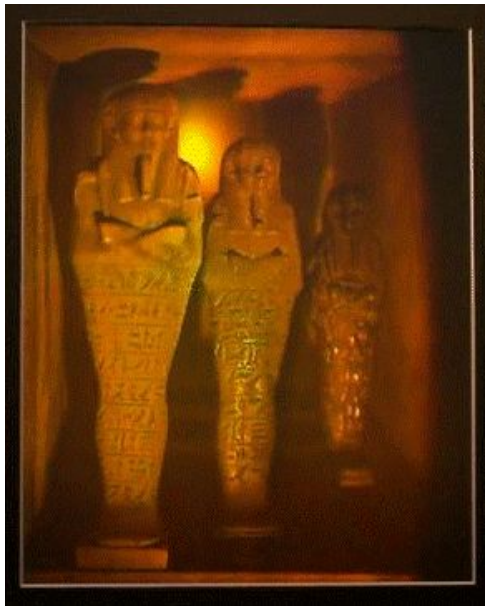


- **неразрушающиеся наклейки**  
При попытке переклеить такую наклейку изображение сохранится на ее основе
- **частично разрушающиеся**  
При попытке переклеить такую наклейку часть изображения остается на основе, часть на изделии
- **полностью разрушающиеся**  
При попытке переклеить такую наклейку изображение остается на объекте, а основа отделяется полностью

# Области применения голографии

## Художественная голография:

- Голограммы произведений искусства и музейных экспонатов
- Макет архитектурного сооружения
- Портреты
- Синтезированный сюжет



# Области применения голографии

## Защитная голография:

- **Маркировка**

- самоклеящиеся голографические этикетки
- комбинированные этикетки  
(полиграфия + голографический элемент)

Голограммы применяются для маркировки:

- ✓ Аудио/видео кассеты и CD
- ✓ Автозапчасти и автохимия
- ✓ Парфюмерно-косметические товары
- ✓ Алкогольные и безалкогольные напитки
- ✓ Фармацевтическая продукция
- ✓ Продукты питания



# Области применения голографии

## Защитная голография:

### • Защита

(впервые использована в 1984г)

- самоклеящейся голографической этикетки
- оттиск фольги горячего тиснения на документе
- голографического холодного ламината, в т.ч. вшитые в книжку листы

Голограммы применяются для защиты от подделки

разнообразных документов:

- ✓ ID-карт
- ✓ паспортов
- ✓ акцизных марок
- ✓ нотариальных бланков и т.д.



# Голографическая память

Уже разработано несколько схем голографической памяти. В их основу положена фотопластинка, на которой записан ряд голограмм, восстанавливаемых лучом лазера.

1 кв. см - 100 млн. бит

Пластинка брома  $2,5 \times 2,5 \times 0,2$  см – 300 тыс. изображений





# Голография в зеркалах дальнего вида

- За последние несколько лет дисплеи, не требующие отвлечения внимания водителя от дороги (head-up display, HUD), начали появляться в некоторых моделях высококлассных автомобилей
- Разработаны кэмбриджской компанией Light Blue Optics



# Осязаемая голография

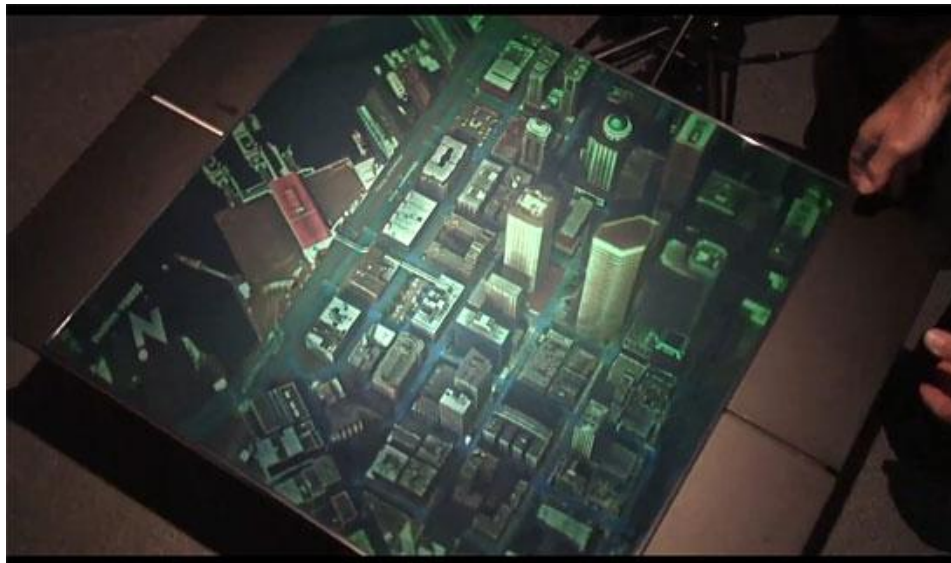
- Исследователи из Токийского университета в 2009 продемонстрировали устройство Airborne Ultrasound Tactile Display ("Воздушный ультразвуковой тактильный дисплей")





# Голографические карты

- Трехмерные карты доступны для просмотра без каких бы то ни было очков
- Возможность рассмотреть даже самые мелкие детали под любым углом из всего 360-градусного диапазона
- Система позволяет создавать многослойные изображения, чтобы пользователь мог увидеть не только фасад здания, но и то, что находится внутри



# Голографические телевизоры

- 2008 г – учеными из Аризоны создан первый голографический телевизор
- 2010г - американские ученые отчитались о прогрессе в разработке обновляемого голографического 3D-дисплея (10' экран )
- 2011г – компания InnoVision Labs представила пирамидообразные голографические телевизоры



Спасибо за внимание!

A decorative graphic consisting of a solid teal horizontal bar that spans the width of the slide. Below this bar, on the right side, there are several horizontal lines of varying lengths and colors, including teal and white, creating a layered, modern look.