



Голография

Работу выполнила
Студентка ИМО НИЯУ МИФИ
Группы У4-02
Олейникова Инна.

Содержание

- Что такое голография?
- История голографии
- Основы оптической голографии
- Схемы записи оптических голограмм
- Отличие оптической голографии от фотографии
- Классификация и виды оптических голограмм
- Применение оптической голографии
- Новейшие разработки в области оптической голографии

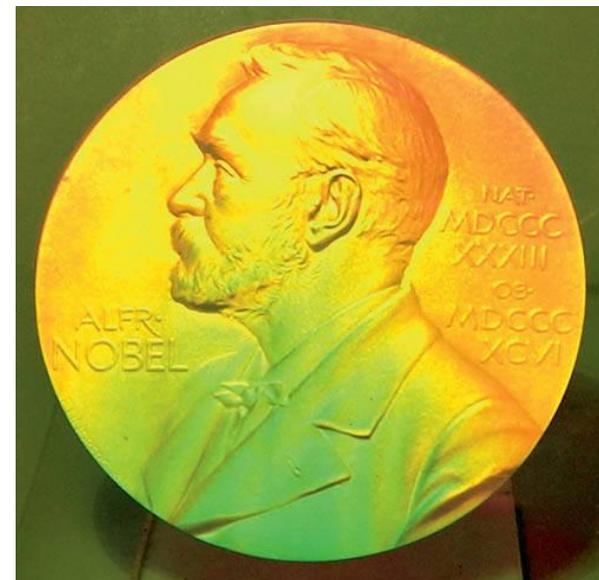
Голография

(«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



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

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:

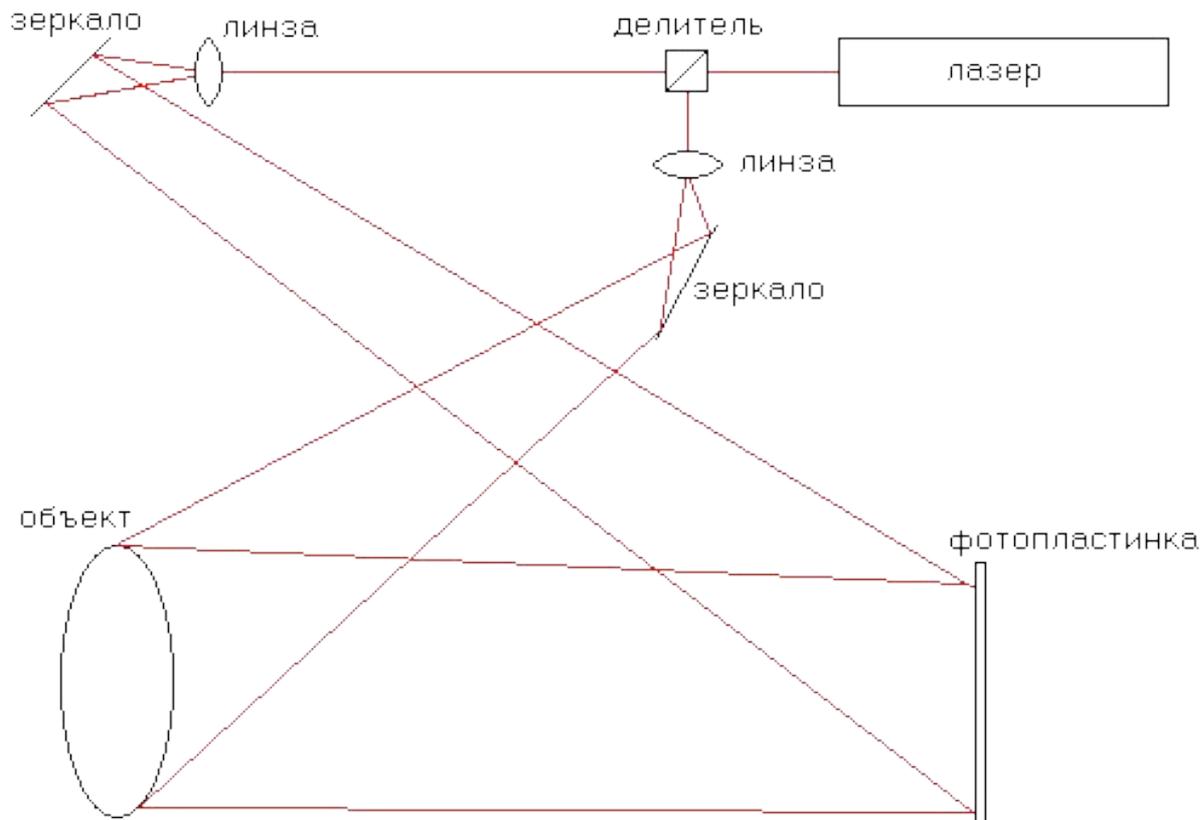
Опорный - падает на пластину

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

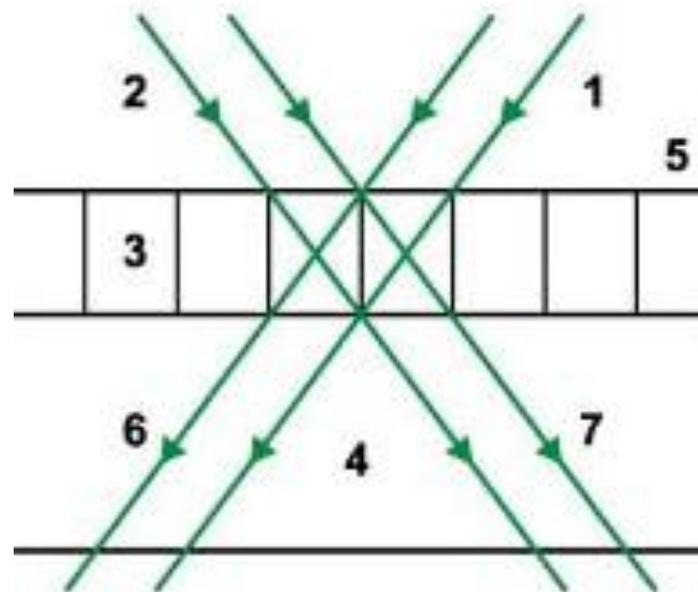
Трехмерные (объемные) голограммы - голограммы, записанные в некоторой объемной среде.

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



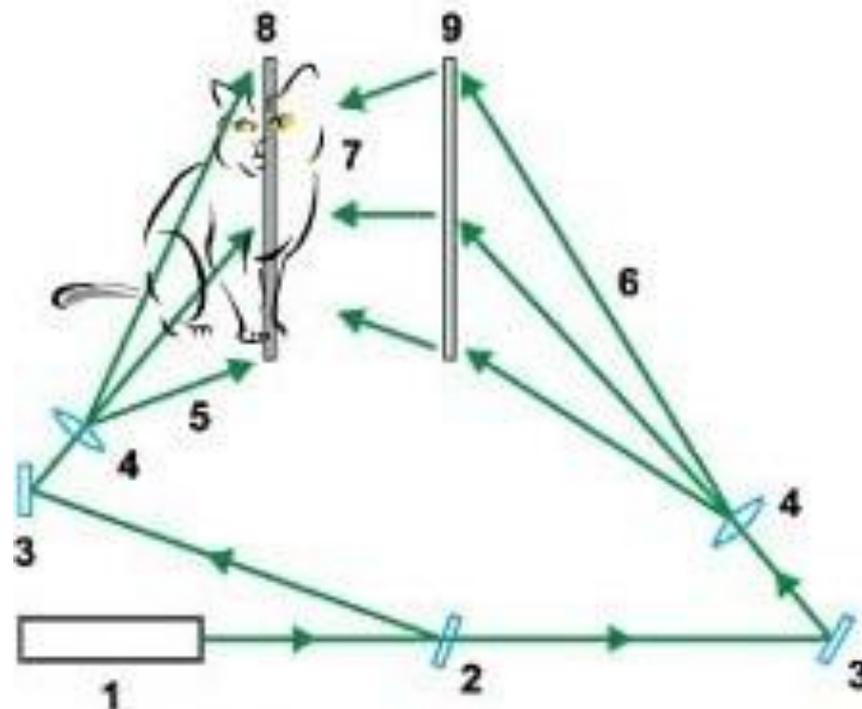
- 1 - опорный пучок
- 2 - предметный пучок
- 3 - эмульсия
- 4 - подложка
- 5 - плоскости Брэгга
- 6 - прошедший пучок
- 7 - восстановленный пучок

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.

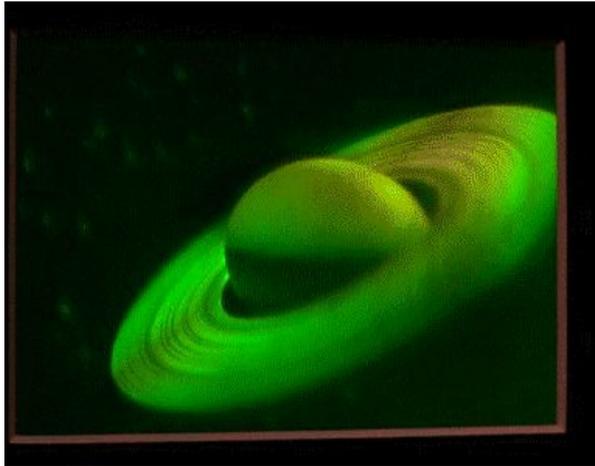
Основные свойства отражательных голограмм:

- 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 - фотопластинка
- 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

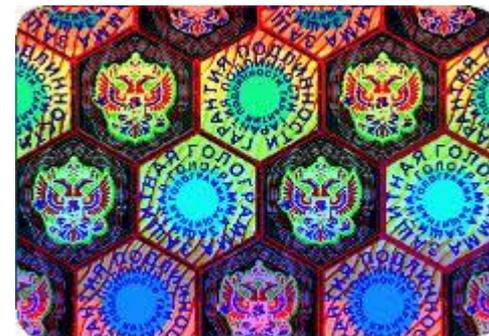
Применение: изобразительная голография (предметы искусства, изготовление голографических портретов или натюрмортов)



Радужные голограммы

Представляют собой изображения, переливающиеся всеми цветами радуги

Применение: оптические защитные технологии



Виды голограмм

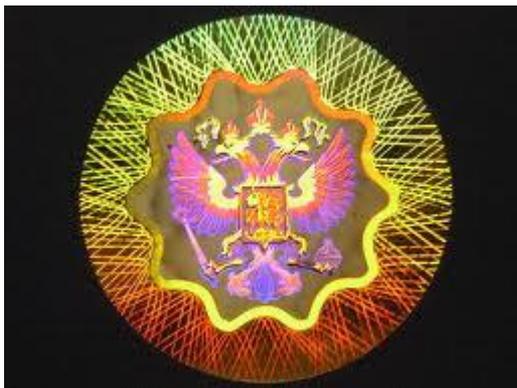
По объемности восстановленного изображения выделяют следующие виды радужных голограмм:



- **3D-голограммы**

Воспроизводят объемное изображение реального объекта

Применение: при комплексной защите и создании имиджа торговых марок



- **2D-3D-голограммы**

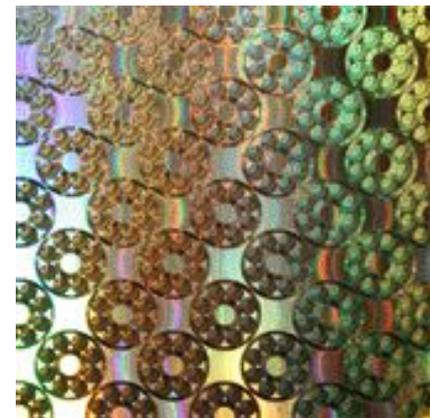
Содержат несколько плоскостей изображения, которые визуальны расположены одна за другой и создают эффект трехмерности

Применение: идентификации товаров, документов и ценных бумаг

Виды голограмм

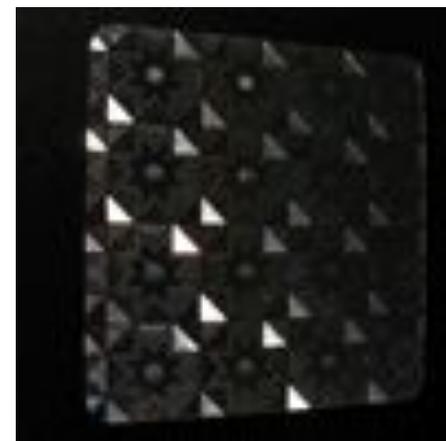
Синтезированные голограммы (Image-matrix голограммы)

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:

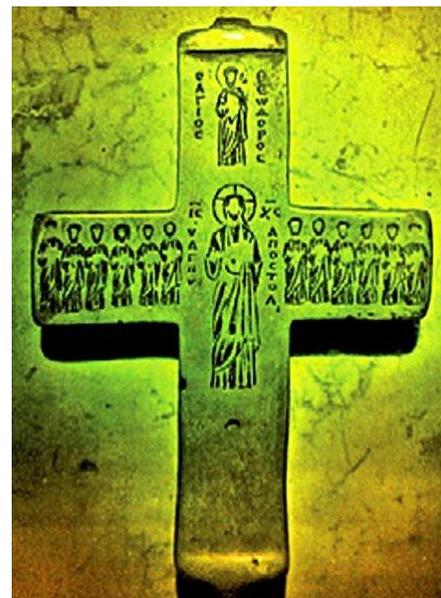
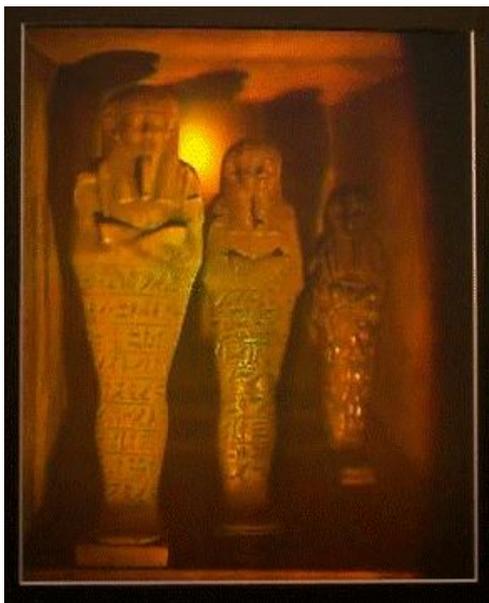


- **неразрушающиеся наклейки**
При попытке переклеить такую наклейку изображение сохранится на ее основе
- **частично разрушающиеся**
При попытке переклеить такую наклейку часть изображения остается на основе, часть на изделии
- **полностью разрушающиеся**
При попытке переклеить такую наклейку изображение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



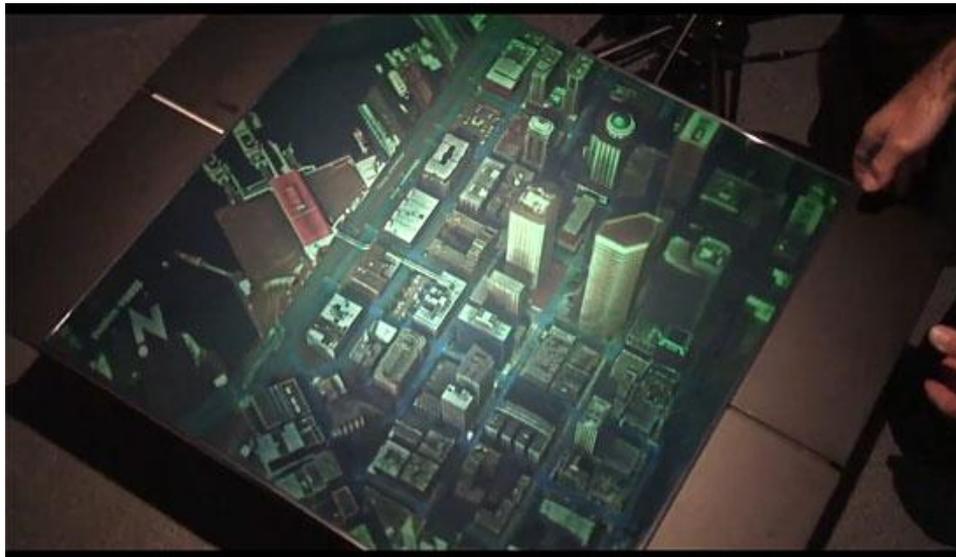
Осязаемая голография

- 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



Консорциум «ЕДАПС»

«ЕДАПС» - объединение девяти высокотехнологичных предприятий, основные направления деятельности которых – производство, персонализация, защита документов нового поколения, пластиковых карт, а также создание информационных систем.

- Создан лидерами высоких технологий в Украине и является единственной группой в мире с полным циклом предприятий по производству и внедрению самых высокозащищенных идентификационных документов и информационных систем
- является разработчиком уникальной системы идентификации бриллиантов и ювелирных изделий, производителем паспортов всемирно известной компании De Beers
- включает одно из крупнейших производств по выпуску платежных карт VISA и MasterCard
- производит паспорта и ID-карты сотрудников Международной организации уголовной полиции (INTERPOL)



Спасибо за внимание!

