Министерство образования Республики Саха (Якутия)

Автономное учреждение дополнительного профессионального образования «Институт новых технологий Республики Саха (Якутия)»

**Голограмма и ее применение**

Автор работы

Яна Ляшик

ученица 10 класса

МОУ ИТЛ №24 г. Нерюнгри

Научный руководитель: Борисова О.Д.

педагог дополнительного образования

Якутск-2020

### СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение

2. Основная часть

2.1. История голографии

2.2. Основные свойства голограмм

2.3. Применение голограмм

2.4. Создание голограммы в домашних условиях

3. Заключение

4. Список используемой литературы

**Введение**

В современном мире значение физики чрезвычайно велико. Всё то, чем отличается современное общество от общества прошлых веков, появилось в результате применения на практике физических открытий. Так, исследования в области электромагнетизма привели к появлению телефонов и позже мобильных телефонов, открытия в термодинамике позволили создать автомобиль, развитие электроники привело к появлению компьютеров.

Физическое понимание процессов, происходящих в природе, постоянно развивается. Большинство новых открытий вскоре получают применение в технике и промышленности.

**Актуальность**: в современном, быстро развивающемся мире все чаще человеку нужно отобразить объект в трех измерениях для более легкого понимания информации, объем которой постоянно растет. Будь то авиадиспетчер, врач или антрополог – всем поможет голография.

**Цель** работы: Выяснить, что такое голограммы и понять, как они работают.

**Задачи:**  
1. Изучить историю развития голограмм.  
2. Создать собственную голограмму в домашних условиях.  
3. Сделать выводы на исследуемую тему.

**Методы и приемы исследования:**

- Изучение литературы;

- Работа с интернет ресурсами;

- Эксперимент;

- Анализ.

**Гипотеза:** Голограмма это очень сложная система, которую практически невозможно повторить в домашних условиях

**Объект исследования** – голограмма.

**Предмет исследования** – изображения, полученные с помощью фотографической записи.

**2. Основная часть**

**2.1. История голографии**

Голограмма это объемное изображение, полученное с помощью голографии.

Голография это метод получения объемного изображения, основанный на взаимном наложении световых волн.

Основоположником голографии является профессор государственного колледжа в Лондоне Деннис Габор, получивший в **1947** г. первую голограмму. Открытие голографии было им сделано в ходе экспериментов по увеличению разрешающей способности электронного микроскопа.   Названием "голография" Д. Габор подчеркнул, что метод позволяет зарегистрировать полную информацию об исследуемом объекте.

Голография начала бурно развиваться и приобрела большое практическое значение после того, как в результате фундаментальных исследований по квантовой электронике, выполненных советскими физиками – академиками Н.Г. Басовым и А.М. Прохоровым – и американским ученым Чарльзом Таунсом, в **1960** г. был создан первый лазер. В том же году профессором Т. Маймамом был сконструирован импульсный лазер на рубине. Эта система (в отличие от непрерывного лазера) дает мощные и короткие, длительностью в несколько наносекунд (10-9 сек), лазерные импульсы, позволяющие фиксировать на голограмме подвижные объекты. Первый портрет человека был снят с помощью рубинового лазера в **1967** году.

Начало изобразительной голографии было положено работами Эмметта Лейта и Юриса Упатниекса из Мичиганского Технологического Института (США), получившими в **1962** г. первую объемную [пропускающую голограмму](http://www.holography.ru/physrus.htm), восстанавливаемую в лазерном свете. Схема записи голограмм, предложенная этими учеными, теперь используется в голографических лабораториях повсюду в мире.

Решающее значение для развития изобразительной голографии имели работы академика Ю.Н. Денисюка, выполненные в 60-70-х годах. Он впервые получил [отражательные голограммы](http://www.holography.ru/physrus.htm), позволяющие воспроизводить объемные изображения в обычном, белом свете. Практически вся современная изобразительная голография базируется на методах, предложенных Денисюком.

Первые высококачественные голограммы по методу Ю.Н. Денисюка были выполнены в **1968** г. в СССР - Г.А. Соболевым и Д.А. Стаселько, а в США - Л. Зибертом.

В **1969** г. Стивен Бентон из Polaroid Research Laboratories (США) изготовил пропускающую голограмму, видимую в обычном белом свете. Голограммы, изобретенные Бентоном, были названы радужными, так как они переливаются всеми цветами радуги, из которых состоит белый свет. Открытие Бентона позволило начать массовое производство недорогих голограмм путем "штамповки" [интерференционных картин](http://www.holography.ru/physrus.htm) на пластик. Голограммы именно такого типа применяются сегодня для защиты от подделок документов, банковских карточек и т.д. Благодаря Бентону голография обрела популярность в широких слоях общества.

В **1977** г. Ллойд Кросс получил мультиплексную голограмму, состоящую из множества обычных фотографий объекта, снятых с множества точек зрения, лежащих в горизонтальной плоскости. При перемещении такой голограммы в поле зрения можно увидеть все запечатленные кадры.

С середины 70-х годов ведутся разработки систем голографического кинематографа. В нашей стране значительные успехи в этом направлении были достигнуты специалистами Научно-исследовательского кино-фото института (НИКФИ) в Москве под руководством В.Г. Комара.

В настоящее время голография продолжает активно развиваться, и с каждым годом в этой области появляются новые интересные решения. Нет сомнения, что в будущем изобразительной голографии предстоит занять в жизни людей еще более значительное место.

**2.2. Основные свойства голограмм**

Голографическое изображение отличается от фотографии не только своей объемностью, но и еще несколькими важными свойствами.

1. В любую точку плоской голограммы «по Габору» попадает свет, отраженный от всех точек предмета. Это означает, что любой, самый маленький ее участок содержит зрительную информацию обо всем предмете. Голограмму можно разбить на несколько кусков, и каждый будет полностью воспроизводить первоначальное изображение. Отпечаток голограммы, где черные полосы стали прозрачными и наоборот, дает то же изображение, что исходная голограмма. Ни фотография, ни голограмма «по Денисюку» таким свойством не обладает.

2. Голографическое изображение можно увеличить на стадии восстановления. Когда голограмму записывают параллельным световым пучком, а восстанавливают расходящимся, изображение увеличивается пропорционально углу расхождения (геометрический коэффициент увеличения kг). Если запись ведется излучением длиной волны l1, а восстановление – кратной ему l2 > l1, изображение станет больше в k = l2/l1 раз (волновой коэффициент увеличения kв). Полное увеличение равно произведению обоих коэффициентов; например, для рентгеновского микроскопа (l1 = 10–2 мкм, l2 = 0,5 мкм) с kг = 200 полное увеличение k = 106.

3. Если на одну пластинку записать несколько голограмм, используя разные, но не кратные, длины волн, все они могут быть считаны независимо при помощи лазеров с соответствующим излучением. Таким же образом можно записать и полноцветное изображение.

4. Голограмму можно рассчитать и нарисовать при помощи компьютера и даже вручную. Так, зонную пластинку Френеля нетрудно начертить, получив простейшую голограмму одной точки, но чем сложнее объект, тем более запутанной становится такая искусственная голограмма.

**2.3. Применение голограмм**

Наиболее широкое применение голография находит в науке и технике. Голографическими методами контролируют точность изготовления изделий сложной формы, исследуют их деформации и вибрации. Для этого деталь, подлежащую контролю, облучают светом лазера, и отраженный свет пропускают сквозь голограмму эталонного образца. При отклонении размеров от эталонных, искажении формы и появлении поверхностных напряжений возникают полосы интерференции, число и расположение которых характеризует степень отличия изделия от образца или величину деформаций. Аналогичным образом исследуют обтекание тел потоками жидкости и газа: голограммы позволяют не только увидеть в них вихри и области уплотнений, но и оценить их интенсивность.

Голографическими методами можно распознавать образы, т.е. искать объекты, идентичные заданному, среди множества других, похожих на него. Такими объектами могут быть геометрические фигуры, фотографии людей, буквы или слова, отпечатки пальцев и т.д. На пути лазерного луча устанавливают сначала кадр, на котором может находиться искомый объект, а за ним – голограмму этого объекта. Появление яркого пятна на выходе говорит, что объект в кадре присутствует. Такая оптическая фильтрация может производиться автоматически и с большой скоростью.

Методами акустической голографии удается получать объемные изображения предметов в мутной воде, где обычная оптика бессильна.

Голограммы музейных редкостей уже сделались довольно обычной вещью: они не только экспонируются на выставках, но и продаются в сувенирных ларьках. Начинают появляться, хотя и очень редко, объемные книжные иллюстрации. А голографическое кино и телевидение, несмотря на многолетние исследования и экспериментальные съемки, возникнет, видимо, нескоро.

Ни для кого не секрет, что в медицине давно используются аппараты УЗИ, позволяющие при помощи звука увидеть внутренние органы человека. Однако изображение, полученное таким образом, будет двумерным. А при использовании голограммы – трёхмерным.

Одним из наиболее реальных и перспективных направлений развития голографии является именно телемедицина. Хирурги из разных стран по всему миру смогут использовать технологию для трехмерного наблюдения за проведением операций в реальном времени и принимать участие в операции. Вся система будет полностью автоматизирована и будет контролироваться компьютером.

Одним из последних достижений голографического кинематографа стало изобретение в [феврале 2011](http://pandia.ru/text/category/fevralmz_2011_g_/) г. новой системы голографического телевидения, которая захватывает изображение движущегося объекта и в реальном времени передаёт его через Интернет на голографический дисплей. Картинка пока обладает низким разрешением, но это именно голограмма, а не простое стереоскопическое изображение.

В мире набирают популярность концерты голограмм. Вместо настоящих артистов на сцене – точная копия, созданная дизайнерами и инженерами. Неподдельным остается восторг зрителей: технологии уже на таком уровне, что кумиры как живые.

**2.4. Создание голограммы в домашних условиях**

Представьте, что вам подарили голограмму. «Зачем мне она? – спросите вы.

- Ведь без лазера я не «прочитаю» ее». Не огорчайтесь. Существуют голограммы, для считывания которых лазер не нужен – годится солнечный свет и даже свет от обычной лампы, висящей под потолком комнаты. Такие голограммы можно использовать в качестве иллюстраций в книгах. Допустим, вы садитесь за соответствующим образом освещенный стол, раскрываете учебник – и перед вами объемная картинка или совсем необычный объемный график. По такому учебнику заниматься значительно интереснее: объемные изображения помогают лучше разобраться в материале. Пока еще таких учебников нет, но со временем они непременно появятся.

Свойства голографии трудно переоценить – у нее широчайшие перспективы применения. Интересную мысль высказал по этому поводу американский ученый Д. Строук: «Голограмма хранит световые волны подобно тому, как фортепиано хранит музыкальные звуки. В струнах скрыта музыка, нужно лишь, чтобы по ним ударили молоточками».

Теперь, когда мы узнали, что такое голограмма и как она работает, нам стало интересно, возможно ли сделать простейшую голограмму в домашних условиях.

Оказалось, что с помощью смартфона и нехитрой конструкции мы сможем посмотреть видео с голограммой! В интернете мы нашли инструкцию, как из подручных средств сделать усеченную призму. Нужно запустить видео, поставить на него конструкцию и можно наблюдать подобие 3D голограммы.

Вот, что нам потребовалось для создания голограммы:

Коробка из-под CD-диска;

Острый нож;

Ножницы;

Скотч или горячий клей;

Карандаш;

Линейка;

Обычная бумага в клетку.

1. Для начала берем бумагу и чертим на ней трапецию со следующими пропорциями: нижнее основание - 6 см, верхнее основание - 1 см, высота - 3,5 см.

2. Вырезаем.

На пластике обвести маркером 4 трапеции и вырезать их.

Когда они будут готовы, полосками скотча (или же горячим клеем) скрепить 4 детали по боковым сторонам.

Теперь остается только загрузить в телефон специальное видео, поставить нашу фигуру на смартфон, и можно наблюдать голограмму.

Вывод: голограмма – очень интересный предмет, который используется как в науке, так и в технике, но использовать его в повседневной жизни достаточно сложно, т.к. настоящую голограмму сделать не так-то просто, как минимум, потребуются лазерные лучи.

**Заключение**

Таким образом, изучив литературу и источники информации по теме «Голограмма и ее применение» можно сделать следующие выводы:

1. Голограмма – это объемное изображение, создаваемое с помощью лазера, воспроизводящего изображение трехмерного объекта.

Голография была изобретена русским физиком Ю. Денисюком в 1968 году. Она является одной из интереснейших областей использования излучения лазеров.

3. Чудо оптики, голография, основано на физических явлениях – дифракции и интерференции световых волн.

4. Голограмму можно создать с помощью линз и источника света даже в домашних условиях.

Благодаря проведенной работе я изучила технологию создания голограмм и создала свою собственную версию голограммы своими руками. Познакомилась с историей создания голограмм, узнала, где используются голограммы в нашей жизни.

Таким образом, выполнив данную работу, я узнала много нового о голографии, разобралась в физических основах этого явления. Убедилась, что голография – одно из самых перспективных направлений развития науки на сегодняшний день, и совсем скоро голографические технологии войдут в повседневную человеческую жизнь.