

Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Шерагульская средняя общеобразовательная школа»

Необычное в обычном

Автор: Лыткина Галина Викторовна,
ученица 10 класса

Руководитель: Лыткина Виктория
Викторовна,
учитель физики

с. Шерагул

2017

Содержание:

1. Почему я выбрала эту тему?.....	3
2. Введение.....	4
3. Теоретическая часть.....	7
4. Заключение.....	14
5. Библиографический список.....	15
6. Приложение.....	17

ПОЧЕМУ Я ВЫБРАЛА ЭТУ ТЕМУ?

Все самое интересное в нашей жизни изобретают, вернее, придумывают писатели-фантасты. Ученые только превращают эти "изобретения" в реальность. Есть такой человек и в истории голографии. Правда, можно ли его назвать ученым, судить Вам, потому что имя ему - Сальвадор Дали. Его голограммы Нью-Йорк увидел еще в 1972 году.

Конечно, голограммы современности отличаются от тех самых исторических, но суть у них одна.

Для того чтобы показать отличия голограммы от других видов изображений, лучше всего сравнивать ее с картиной. Изображение на картине отображает двухмерную проекцию трехмерного мира. Художники стараются показать трехмерность за счет разных уловок, типа уменьшения и размытия удаленных объектов, отображения перспективы, но все равно, это проекция и она ограничена двумя измерениями. Можно смотреть на картину под любым углом, и от этого ничего не изменится. Как ни крути, а объём дело тонкое пусть даже и виртуальный.

Цель работы: ознакомление с физическими принципами создания 3D голограммы и получение ее в домашних условиях

Задачи:

1. Изучить литературу по данной теме
2. Изучить физические принципы создания голограмм
3. Описать и изготовить установку для воспроизведения 3D голограммы в домашних условиях
4. Собрать экспериментальную установку и получить 3D голограммы

Гипотеза: если создать 3D - проектор своими руками, то появится возможность демонстрировать видеоголограммы в домашних условиях.

Объектом исследований является создание экспериментальной установки для получения 3D голограммы

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы: что такое «видеть»? Вот, например, мы видим яблоко. Почему? Ответ прост: потому, что в наши глаза попадают световые лучи, отражаемые поверхностью яблока. Чтобы такие лучи возникли, нужен, прежде всего, источник света; в темноте мы ничего не увидим. Сначала на яблоко должны упасть лучи от источника света, а затем от яблока во все стороны направятся отраженные лучи. Как говорят физики, эти лучи содержат информацию о внешнем виде яблока; попав в глаз наблюдателя, они создадут у него зрительный образ наблюдаемого предмета. Всегда казалось очевидным, что для возникновения отраженных световых лучей необходимо присутствие самого предмета. Нельзя увидеть яблоко, если его нет перед нами. Так ли? Сейчас стало возможным получить световые лучи, в точности копирующие те лучи, которые отражал предмет. Поэтому мы можем видеть предмет даже тогда, когда на самом деле его нет. Представьте: «висит» в воздухе перед вами яблоко — совсем как настоящее. Вы протягиваете к нему руку — и она совершенно свободно проходит сквозь него. Не правда ли, похоже на чудо? Сотворением таких «чудес» и занимается голография — одно из особенно удивительных направлений современной оптики.

История открытия

Первая голограмма была получена в 1947 году (задолго до изобретения лазеров) Деннисом Габором (*рис.1*) в ходе экспериментов по повышению разрешающей способности электронного микроскопа. Он же придумал само слово "голография", которым он подчеркнул полную запись оптических свойств объекта. К сожалению, его голограммы отличались низким качеством. Получить качественную голограмму без когерентного источника света невозможно.

После создания в 1960 году красных рубинового (длина волны 694 нм, работает в импульсном режиме) (рис.2) и гелий-неонового (длина волны 633 нм, работает непрерывно) лазеров, голография начала интенсивно развиваться. (рис. 3)

В 1962 году была создана классическая схема записи голограмм Эмметта Лейта и Юриса Упатниекса из Мичиганского Технологического Института (голограммы Лейта-Упатниекса), в которой записываются пропускающие голограммы (при восстановлении голограммы свет пропускают через фотопластинку, хотя на практике некоторая часть света от неё отражается и также создаёт изображение, видимое с противоположной стороны). (рис.4)

В 1967 году рубиновым лазером был записан первый голографический портрет.

В результате длительной работы в 1968 году Юрий Николаевич Денисюк получил высококачественные (до этого времени отсутствие необходимых фотоматериалов мешало получению высокого качества) голограммы, которые восстанавливали изображение, отражая белый свет. Для этого им была разработана своя собственная схема записи голограмм. Эта схема называется схемой Денисюка, а полученные с её помощью голограммы называются голограммами Денисюка. (рис.. 5)

В 1969 году С. Бентон изготовил первую радужную голограмму. (рис..6) В 1977 году Ллойд Кросс создал так называемую мультиплексную голограмму.(рис.7) Она принципиально отличается от всех остальных голограмм тем, что состоит из множества (от десятков до сотен) отдельных плоских ракурсов, видимых под разными углами. Такая голограмма, естественно, не содержит полную информацию об объекте, кроме того, она, как правило, не имеет вертикального параллакса (т.е. нельзя посмотреть на объект сверху и снизу), но зато размеры записываемого

объекта не ограничены длиной когерентности лазера (которая редко превышает несколько метров, а чаще всего составляет всего несколько десятков сантиметров) и размерами фотопластинки. Мало того, можно создать мультиплексную голограмму объекта, которого вовсе не существует! Например, нарисовав выдуманный объект с множества различных ракурсов. Мультиплексная голография превосходит по качеству все остальные способы создания объёмных изображений на основе отдельных ракурсов (например, линзовые растры), однако она всё равно далека от традиционных методов голографии по реалистичности.

В этой схеме записи луч лазера делится специальным устройством, делителем (в простейшем случае в роли делителя может выступать любой кусок стекла), на два. После этого лучи с помощью линз расширяются и с помощью зеркал направляются на объект и регистрирующую среду (например, фотопластинку). Обе волны (объектная и опорная) падают на пластинку с одной стороны. При такой схеме записи формируется пропускающая голограмма, требующая для своего восстановления источника света с той же длиной волны, на которой производилась запись, в идеале — лазера.

В 1962 г. русский физик Юрий Николаевич Денисюк предложил перспективный метод голографии с записью в трехмерной среде. В этой схеме луч лазера расширяется линзой и направляется зеркалом на фотопластинку. Часть луча, прошедшая через неё, освещает объект. Отраженный от объекта свет формирует объектную волну. Как видно, объектная и опорная волны падают на пластинку с разных сторон (т.н. схема на встречных пучках). В этой схеме записывается отражающая голограмма, которая самостоятельно вырезает из сплошного спектра узкий участок (участки) и отражает только его (т.о. выполняя роль светофильтра). Благодаря этому изображение голограммы видно в

обычном белом свете солнца или лампы. Изначально голограмма вырезает ту длину волны, на которой её записывали (однако в процессе обработки и при хранении голограммы эмульсия может менять свою толщину, при этом меняется и длина волны), что позволяет записать на одну пластинку три голограммы одного объекта красным, зелёным и синим лазерами, получив в итоге одну цветную голограмму, которую практически невозможно отличить от самого объекта.

Эта схема отличается предельной простотой и в случае применения полупроводникового лазера (имеющего крайне малые размеры и дающего расходящийся пучок без применения линз) сводится к одному лишь лазеру и некоторой основе, на которой закрепляется лазер, пластинка и объект. Именно такие схемы применяются при записи любительских голограмм.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Голография - одно из замечательных достижений современной науки и техники. Голограммы обладают уникальным свойством - восстанавливать полноценное объемное изображение реальных предметов. Название происходит от греческих слов holos - полный и grapho - пишу, что означает полную запись изображения.

Как средство отображения реальной действительности, голограмма обладает уникальным свойством: в отличие от фотографии, создающей плоское изображение, голографическое изображение может воспроизводить точную трехмерную копию оригинального объекта. Такое изображение со множеством ракурсов, изменяющихся с изменением точки наблюдения, обладает удивительной реалистичностью и зачастую неотличимо от реального объекта.

Современные голограммы наблюдаются при освещении обычными источниками света, и полноценная объемность в комбинации с высокой

точностью передачи фактуры поверхностей обеспечивает полный эффект присутствия.

Голограммы незаменимы при изготовлении высококачественных репродукций произведений скульптуры, музейных экспонатов и т.д. В то же время, возможность создания объемных изображений открывает новые направления в искусстве - изобразительную голографию и оптический дизайн. Голограммы широко используются в сувенирной продукции и в качестве украшений, а также в рекламе. (рис.8)

3D-голограммы

Они представляют собой трехмерные изображения объектов, обладающих шириной, длиной и глубиной. Простейший пример трехмерной голограммы - изображение голубя на карточке VISA. (рис. 9) Изображение может рассматриваться при освещении белым светом. При повороте голограммы в вертикальном направлении мы увидим, смену цвета голубя и отсутствие параллакса, что характерно для радужной голограммы. При внимательном рассмотрении этой голограммы путем поворота ее в горизонтальном направлении видно, что на ней записано объемное изображение модели голубя. Изображение, восстанавливаемое голограммой, представляет собой изображение реального объекта – модели голубя. Голограмма, кажется, очень простой и, на первый взгляд, не представляет трудностей для подделки. Само по себе, изображение голубя может быть симитировано достаточно просто, однако это возможно только в плоском варианте. Цифровые методы также не позволяют создать голограмму, несущую полноценное трехмерное изображение. Таким образом, защитные свойства 3 D голограммы, подобной рассмотренной, задаются ее истинно объемным изображением реального объекта (рис.10)

«Интерактивная трехмерная система отображения» - именно так называется проект мобильной 3D-голограммы. Чтобы увидеть такое трехмерное изображение вам совершенно не понадобятся очки. А управлять реалистичными объектами можно будет не только прикосновениями, но и жестами.

Что же позволяет сделать изображения объемными? Разработчики придумали специальную технологию. При помощи чипов и генераторов оптических иллюзий прямо в воздухе вырисовывается картинка в абсолютно ином качестве. Допустим, если это портрет, то лицо будет выглядеть не плоским, а объемным – как настоящее. Пользователь также сможет увидеть реалистичного человека в полный рост, как бы парящего в воздухе, да еще и рассмотреть его со всех сторон.

Сам процесс мобильной 3D-голограммы состоит из трех частей:

1. Первый этап — это создание самого трехмерного изображения.
2. Вторым этапом будет воспроизведение картинки в воздухе с помощью оптической системы 3D.
3. В финальной части пользователь самостоятельно сможет управлять опциями и вводить данные прямо в воздухе.

Схемы ответного срабатывания, восприятие и распознавание жестов, сбор информации и управление ею – все это обеспечат уникальные очень чувствительные датчики, встроенные в мобильное устройство. Пользователь сможет менять масштаб, вращать и поворачивать изображения.

А вот проецироваться голограммы будут при использовании лазеров инфракрасного и видимого излучения, линз и параболических зеркал. Кроме этого, будут использоваться и другие задумки специалистов Apple.

Разработчики подумали и о безопасности использования мобильного телефона, на случай, если он попадет в руки другого человека. При каждом

прикосновении владельца устройства к 3D-голограмме будут считываться его биометрические данные. Таким образом, абсолютно исключен просмотр конфиденциальных сведений, хранящихся в нем.

Некто под ником **Mrwhosetheboss** на своем канале в Youtube показал, как из подручных средств создать фантастическое устройство, которое мы привыкли видеть только в фильмах о будущем — проектор голографий.

С помощью фантазии, прямых рук, коробки из под компакт-диска и еще нескольких приспособлений этот парень создал небольшое дополнение к смартфону, позволяющее получить трехмерное изображение с экрана смартфона. Эффект, прямо, скажем, получился потрясающим.

Кто устал загружать новые программы на смартфон, а любит поэкспериментировать и делать вещи собственными руками, теперь может в домашних условиях создать 3D-голограмму на своем гаджете.

Для этого нам понадобится обычный бытовой пластик, из которого надо сделать прозрачной пирамиду, которая будет служить своеобразным проектором на экране смартфона, скотч для скрепления стенок пирамиды, стеклорез для ее вырезания из пластика и сама пирамида нарисованная на миллиметровой бумаге с размерами: 60 мм -основание, верхняя часть-10 мм, боковая часть - 35 мм. И конечно ваше желание.

Этот проектор голограмм может сделать каждый! (рис. 11)

Интересные факты из области голографии...

Технологии создания трехмерной голограммы почерка.

Подделка документов может навсегда уйти в прошлое благодаря новой технологии создания трехмерной голограммы почерка. Теперь благодаря специальной технологии исследования документов, эксперты смогут анализировать выпуклости почерка и таким образом определять, подделка перед ними или нет.

Традиционный способ оценки подлинности письма предусматривает двухмерный анализ документа, когда подделки выявляются по наклону букв и внешнему виду почерка. Группа физиков, предложивших трехмерный способ исследования документов, считает, что их метод станет "революционным оружием" в руках экспертов. Новый способ получил название трехмерной микропрофилометрии. (рис. 12) Как считают ученые, он может быть взят на вооружение специалистами, оценивающими подлинность завещаний, банковских чеков, счетов и других важных документов, подписанных от руки. Поскольку 2 подписи одного и того же человека не могут быть полностью одинаковыми, ученые решили сконструировать трехмерную модель давления, которое человек оказывает на бумагу, когда пишет. Выпуклости остаются на бумаге, когда человек отрывает ручку от листа.

Новая технология способна точно определить эти выпуклости и проанализировать их. Кроме этого, трехмерная микропрофилометрия не портит исследуемый образец, поскольку она не предусматривает химической или физической обработки документа.

Любопытно, что каждая часть разбитой голограммы хранит информацию о разбитом изображении. Каждая часть разбитой голограммы позволяет вам увидеть изображение в собственной уникальной перспективе.

Представьте, что голограмма - окно. Когда вы смотрите в окно, вы видите, что находится с другой стороны. Если вы закрасите окно с одной стороны черной краской и процарапаете где-нибудь отверстие в краске, достаточно большое, чтобы смотреть через него, вы сможете увидеть все, что происходит за окном. Как будто смотрите в глазок. Если процарапать другой глазок где-нибудь еще на этом окне, вы по-прежнему будете видеть все, но в другой перспективе.

Подобно этому, каждый осколок голограммы имеет свою точку обзора. Поэтому, если у вас есть два осколка с противоположных сторон голограммы, а на голограмме записан объект, который выглядит по-разному с противоположных сторон, одна часть может позволить увидеть вам только одну из этих сторон, в то время как другая часть позволит рассматривать другую сторону.

Так, можно говорить, что каждая часть голограммы хранит информацию о целом изображении, но с собственным углом обзора.

Возможно ли изготовить голограмму моей любимой фотографии?

И да, и нет. Возможно, сделать голограмму с фотографии, но фотография содержит 2-х мерную информацию об изображении, поэтому на голограмме это изображение также будет выглядеть плоским. Оно будет выглядеть всего лишь как плоская фотография, "плавающая" в пространстве снаружи или внутри голографической пластинки. Третье, отсутствующее измерение фотографии не может быть восстановлено при помощи голографической съемки.

Певица – голограмма

Няшная девчонка с синими волосами скачет по сцене? Теперь это возможно! Японцы всегда отличались тем, что всегда были впереди планеты всей по новым компьютерным технологиям. На сей раз их открытие коснулось шоу-бизнеса и грозит сместить с эстрады всех наших Алсу и Пугачевых. Они запустили проект «певица-голограмма», которая уже успела выступить перед публикой и сорвала бурю оваций. Само собой, я считаю это большим прорывом. В конце концов, ни для кого не секрет, что наши звезды поют под фонограмму. Недавно были популярны шутки «голос — фонограмма, скоро звезды будут выступать под голограмму, конечно, будут. Голограммы не хотят кушать, они могут давать концерты

хоть круглосуточно и не скандалят. Так что, скорей всего за первой певицей-голограммой пойдут и другие, а пока наслаждайтесь видео Хацуме Мику.(рис.13)

Голограмма на ладони: 3D-проектор в телефоне

Калифорнийская компания Ostendo представила новую технологию, позволяющую мобильным телефонам излучать голограммы.

Миниатюрный прототип, разработанный инженерами Ostendo Technologies Inc, будет иметь, по словам создателей, те же возможности, что и R2-D2 в «Звездных войнах», когда робот испускает голограмму принцессы Леи. Уникальный чип создавался в течение девяти лет технологами корпорации Ostendo. Само устройство состоит из шести чипов, процессора обработки изображений с тонкими микродиодами и программного обеспечения, что и позволяет показывать нужный предмет в воздухе.

Как уверяют разработчики новой технологии, испускать голограммы смогут не только телефоны, но и компьютеры, планшеты и телевизоры. Первые голограммные устройства компания планирует представить на рынок в 2016 году.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Виртуальный мир может стать объемным, выйдя за рамки компьютерных мониторов. А воздействие жестами приблизит его к человеку. Это принесет в обычную жизнь новые фантастические ощущения. Например, визуализация любой картинки из мобильного телефона поможет не просто просматривать сделанные во время туристической поездки фотографии, но и окунуться в загадочную атмосферу другой страны.

Кроме всего сказанного разработчики утверждают, что к картинке можно будет прикасаться. В это совсем уж трудно поверить, но кто сказал, что это невозможно? А вот когда увидит свет новое мобильное устройство с функцией 3D-голограммы, создатели не сообщают.

Жизнь сегодня трудно представить без голограмм. Голографические знаки отличия на денежных купюрах. «Голографическая» бумага. Музейные экспонаты, замененные их на голографическую подделку. Голограмма в художественных фильмах... А сколько еще таит в себе неизвестного это явление? Я думаю, что пройдет немного времени и голограмма войдет еще во многие сферы деятельности человека.

Значимость голографии не ограничивается областью ее практического приложения. Важнейшее значение голографии заключается в возникновении и развитии идей принципиально новых, в изучении явлений, которые в природе, как правило, не встречаются. Голография - это мир, от начала и до конца созданный человеческим разумом и яркое подтверждение его неограниченных возможностей.

Литература

1. Глазунов А.Т., Кабардин О.Ф., Малинин А.Н., Орлов В.А., Пинский А.А., С.И. Кабардина «Физика. 11 класс». – М.: Просвещение, 2009 г.
2. Голограмма «Коктейль» / <http://holocenter.ru/print47.html>;
3. Голографические MMS / <http://www.iphones.ru/iNotes/4199>;
4. Голография / <http://www.hologrb.ru/golografiya/>;
5. Голография [Википедия](#) /
http://dic.academic.ru/pictures/wiki/files/50/2_holograms.jpg;
6. Голография. / [http://www.holograte.com/rus/holography_art.](http://www.holograte.com/rus/holography_art.;);
7. Голография. Виртуальная галерея /
<http://www.holography.ru/mainrus.htm>;
8. ГОЛОГРАФИЯ. Энциклопедия Кольера /
[http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_colier/6771/%D0%93%D0%9E%D0%9B%D0%9E%D0%93%D0%A0%D0%90%D0%A4%D0%98%D0%AF](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_colier/6771/%D0%93%D0%9E%D0%9B%D0%9E%D0%93%D0%A0%D0%90%D0%A4%D0%98%D0%AF;);
9. Голография: иллюзия, вмещающая реальность /
<http://www.wwwww.digimedia.ruwww.digimedia.ru/articles/compyutery/raznoe/tehnologii-buduschego/golografiya-illyuziya-vmeschayuschaya-realnost>;
10. Изобразительная голография. Проблемы и перспективы /
<http://www.media-security.ru/science/2.htm>;
11. Использование голографии в рекламе /
<http://www.holography.by/infocenter/news/2010/175/>;
12. Касьянов, В.А. Физика, 11 класс [Текст]: учебник для общеобразовательных школ / В.А. Касьянов. – ООО "Дрофа", 2004. – 116 с.;
13. Мякишев, Г.Я. и др. Физика. 11 класс [Текст]: учебник для общеобразовательных школ / учебник для общеобразовательных школ Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев . – " Просвещение ", 2009. – 166 с.;
14. Открытая физика [текст, рисунки] / <http://www.physics.ru>;

15. Принципы голографии. Метод Ю.Н.Денисюка. Видеофрагмент.

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. /

[http://cor.edu.27.ru/catalog/res/59d68b4f-5e24-45b1-8bd8-a750d6b41bcb/view/;](http://cor.edu.27.ru/catalog/res/59d68b4f-5e24-45b1-8bd8-a750d6b41bcb/view/)

Приложение



Рис 1



Рис.2



Рис. 3

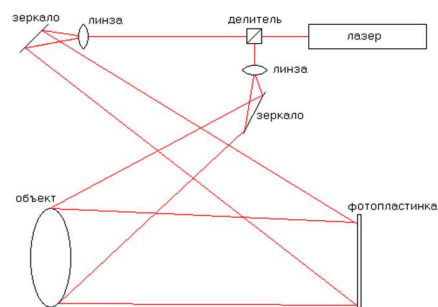


Рис.4

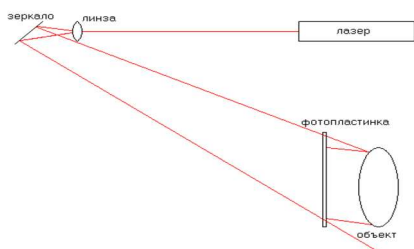


Рис. 5



Рис. 6



Рис.7



Рис. 8



Рис.9

Рис.10

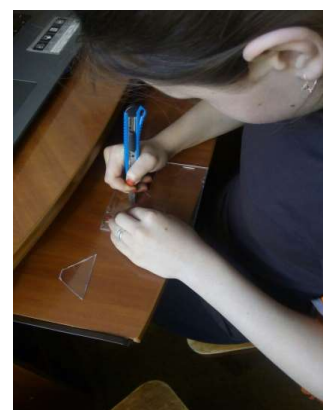
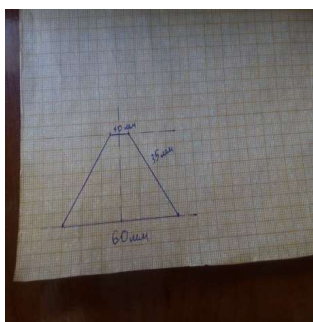


Рис. 11



Рис 12

Рис 13

Отзыв научного руководителя об исследовательской работе Лыткиной Галины «Необычное в обычном»

В ходе выполнения индивидуального проекта по физике, Галина, ученица 9 класса, продемонстрировала способность и готовность к освоению систематических знаний, их самостоятельному пополнению, переносу, в индивидуальный проект. У учащейся выявлена способность к сотрудничеству и коммуникации. Сформировалась способность к решению значимых проблем и воплощены найденные решения в практику. Галина умело пользуется ИКТ. В ходе выполнения проекта, учащаяся своевременно выполняла задания, получаемые на консультациях, исправляла недоработки.

В ходе выполнения проекта Галина показала себя инициативной, самостоятельной и ответственной. В выполняемой работе отмечается новизна подхода. Школьница изучила литературу по данной теме, физические принципы создания голограмм, описала и изготовила установку для воспроизведения 3D голограммы в домашних условиях, а так же собрала экспериментальную установку и получила 3D голограммы. В проектной работе указаны ссылки на используемые источники.

В целом работа свидетельствует о способности самостоятельно ставить проблему и находить пути её решения, продемонстрировано свободное владение логическими операциями, навыками критического мышления, умение самостоятельно мыслить. Работа тщательно спланирована и последовательно реализована, своевременно пройдены все необходимые этапы обсуждения и представления.

В пояснительной записке говорится о том, чему посвящён исследовательский проект. Тема проекта ясно определена, гипотеза выдвинута в правильной форме, поставлена цель и задачи. В завершении

работы над проектом Галина делает заключение и анализирует свою работу.

Учитель физики: Лыткина В.В.