

геометрия Объема



Периодичность: 1 раз в 2 месяца.

Редакция

Главный редактор:

Дмитрий Усенков
(SCREW Black Light)

Координаты редакции

e-mail: mir-3d-world@yandex.ru

web: <http://mir-3d-world.w.pw>

<http://mir-3d-world.zz.mu>



подписка:

Subscribe.Ru → hitech.video.mir3dworld

или по e-mail:

hitech.video.mir3dworld-sub@subscribe.ru

Содержание

3D Print Expo 2017 3

3D-идея:

«3-DVG эффект» – еще одна
возможность получить объем
из плоского фото 5

3D-история:

Стереоскопические чертежи
по геометрии 15

3D-Art:

Бумажные скульптуры
Джеффа Нишинака 22

3D-взгляд 32

В коллаже на обложке использованы изображения бумажных скульптур с сайтов <http://2029.diary.ru/p208511489.htm> и <http://www.webdesignndev.com/low-poly-illustrations>.

Условия распространения

- Журнал является бесплатным для читателей и распространяется редакцией свободно.
- **Неимущественные авторские права** на опубликованные материалы принадлежат их авторам, авторские права на журнал в целом принадлежат его редакции (© Дмитрий Усенков / SCREW Black Light).
- **Условия публикации в журнале авторских статей:** авторы передают редакции неисключительные права на публикацию и распространение своих статей в составе журнала или его фрагментов, не претендуя на какое-либо вознаграждение. Авторы могут публиковать эти же статьи в любых других изданиях. Согласование с редакциями этих изданий факта публикации статей в данном журнале возлагается на авторов.
- **Условия публикации в журнале новостной и др. информации, взятой из сети Интернет:** материалы, взятые из открытых публикаций в web, публикуются в редакционной обработке либо «как есть», с указанием ссылки на первоисточник.
- **Третьи лица могут распространять журнал свободно и бесплатно.** Вы можете включать выпуски журнала в любые комплекты своих материалов, в том числе распространяемые на коммерческой основе, при условии, что за собственными выпусками журнала никакая оплата не взимается. Выпуски журнала разрешается распространять «как есть»: целиком, без каких-либо изменений. **При перепечатке фрагментов материалов журнала** обязательны: сохранение ФИО автора (авторов), указание названия журнала («Мир 3D / 3D World»), номера и года его выпуска, а также адресов e-mail и web редакции.



МОСКВА

• КВЦ «Сокольники» •

13-14 октября

3D Print Expo 2017 — пятая международная выставка передовых технологий 3D-печати и сканирования.

ВАС ЖДЁТ:

- презентация прогресса 3D-печати за последний год;
- неординарные экспонаты;
- конференция;
- полезные мастер-классы;
- яркая шоу-программа;
- конкурсы;
- подарки.



3d-expo.ru

+7 (495) 212-11-28

Организатор



Приближается 3D PRINT EXPO 2017!

Новейшие 3D-технологии от ведущих лидеров отрасли!

13-14 ОКТЯБРЯ в КВЦ «Сокольники» уже пятый раз подряд пройдёт масштабная международная выставка 3D-печати и сканирования – 3D Print Expo 2017.

3D PRINT EXPO – это крупнейшее событие в Восточной Европе, посвящённое развитию и внедрению передовых аддитивных технологий.

Посетителей ждёт презентация новейших достижений отрасли, неординарные экспонаты, полезные мастер-классы, яркая шоу-программа, конкурсы и множество других интересных сюрпризов от организаторов.

Для всех поклонников мира аддитивных технологий мы уже открыли регистрацию на мероприятие и запустили специальный тариф, действующий только на первые 100 билетов, – 299 рублей!

ПРОГРАММА СОБЫТИЯ 3D PRINT EXPO 2017 ВКЛЮЧАЕТ:

- выставку новейших 3D-технологий от ведущих лидеров отрасли;
- бизнес-конференцию, которая включает в себя два направления: развитие индустрии и применение 3D-печати в разных сферах деятельности;
 - дискуссию в формате круглого стола с экспертами «Сколково»;
- мастер-классы по работе с 3D-принтерами, сканерами и программами для 3D-моделирования;
- презентацию наиболее перспективных стартап-проектов;
- 3D Print Awards 2017 – традиционное награждение лучших компаний, которые сделали огромный вклад в развитие отрасли.

В РАЗВЛЕКАТЕЛЬНОЙ ЧАСТИ СОБЫТИЯ ТЕБЯ ЖДУТ ИНТЕРЕСНЫЕ АКТИВНОСТИ:

- конкурс на самую качественную печать среди представленных 3D-принтеров;
 - арт-галерея с необычными 3D-печатными экспонатами;
 - показ 3D-печатных изделий;
- конкурсы и розыгрыши ценных подарков;
 - эксцентричные экспонаты;
 - яркая шоу-программа.

Каждый год 3D Print Expo выступает мощным драйвером отрасли, местом, где могут наладить контакт представители различных сфер деятельности: разработчики, производители, промышленники, дистрибьюторы 3D-оборудования и соответствующего ПО, основатели стартапов, инвесторы, руководители компаний, а также все, кто интересуется модными технотрендами.

Выставка 3D Print Expo 2017 состоится 13-14 октября в КВЦ «Сокольники» во 2-м павильоне. Билеты на мероприятие уже в продаже.

3d-expo.ru

+7 (495) 212-11-28

Организатор



«3-DVG эффект» – еще одна возможность получить объем из плоского фото

Усенков Д. Ю.,
науч. сотр. Института информатизации образования
Российской академии образования, Москва

Можно ли при рассматривании обычной, плоской фотографии получить эффект объемности? Подобную возможность исследователи обнаружили еще в 1986 году, а в 1989 году был получен патент за номером US 4810057 (см. <http://www.freepatentsonline.com/4810057.pdf>) на имя Кеннета Дж. Данкли (Kenneth J. Dunkley, президент Holospace Laboratories Inc. в Camp Hill, штат Пенсильвания) на очки **Three-Dimensional Viewing Glasses (3-DVG)** для просмотра обычных 2D-изображений с эффектом объема (рис. 1).

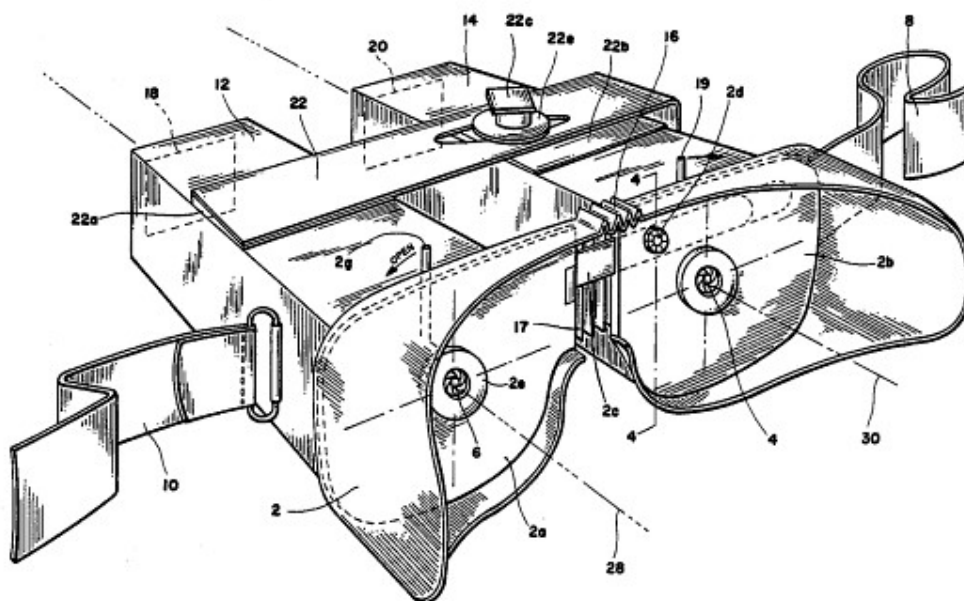


Рис. 1. Очки Кеннета Дж. Данкли для просмотра 2D изображений в 3D
(патент US 4810057)

Позже этот патент стал основой для еще целого ряда аналогичных запатентованных очков, например очки Даниэля В. Гро (Daniel W. Groh, патент US 0459563, <http://www.freepatentsonline.com/0459563.pdf> – рис. 2) или очки Бекки Линн Гагер (Becky Lynn Gauger, патент US 7784934, <http://www.freepatentsonline.com/7784934.pdf> – рис. 3).

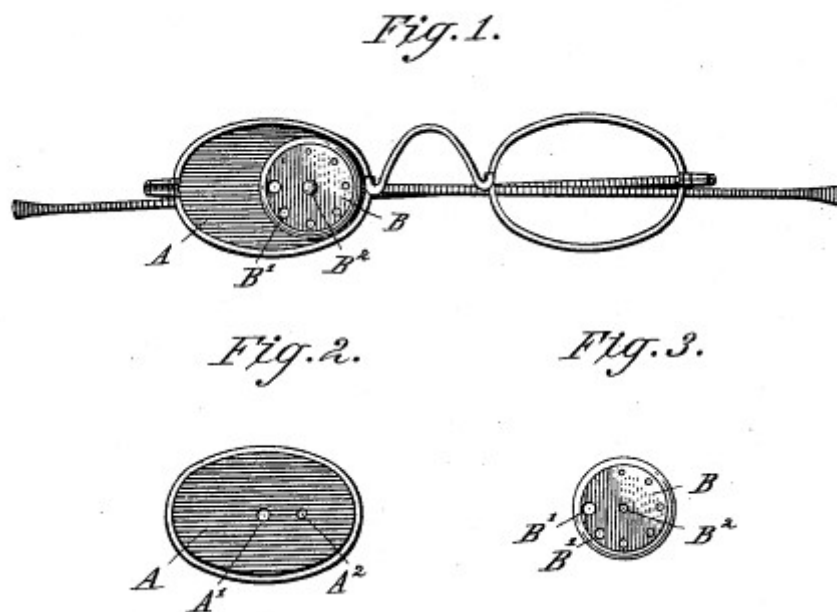


Рис. 2. Очки Даниэля В. Гро (патент US 0459563)

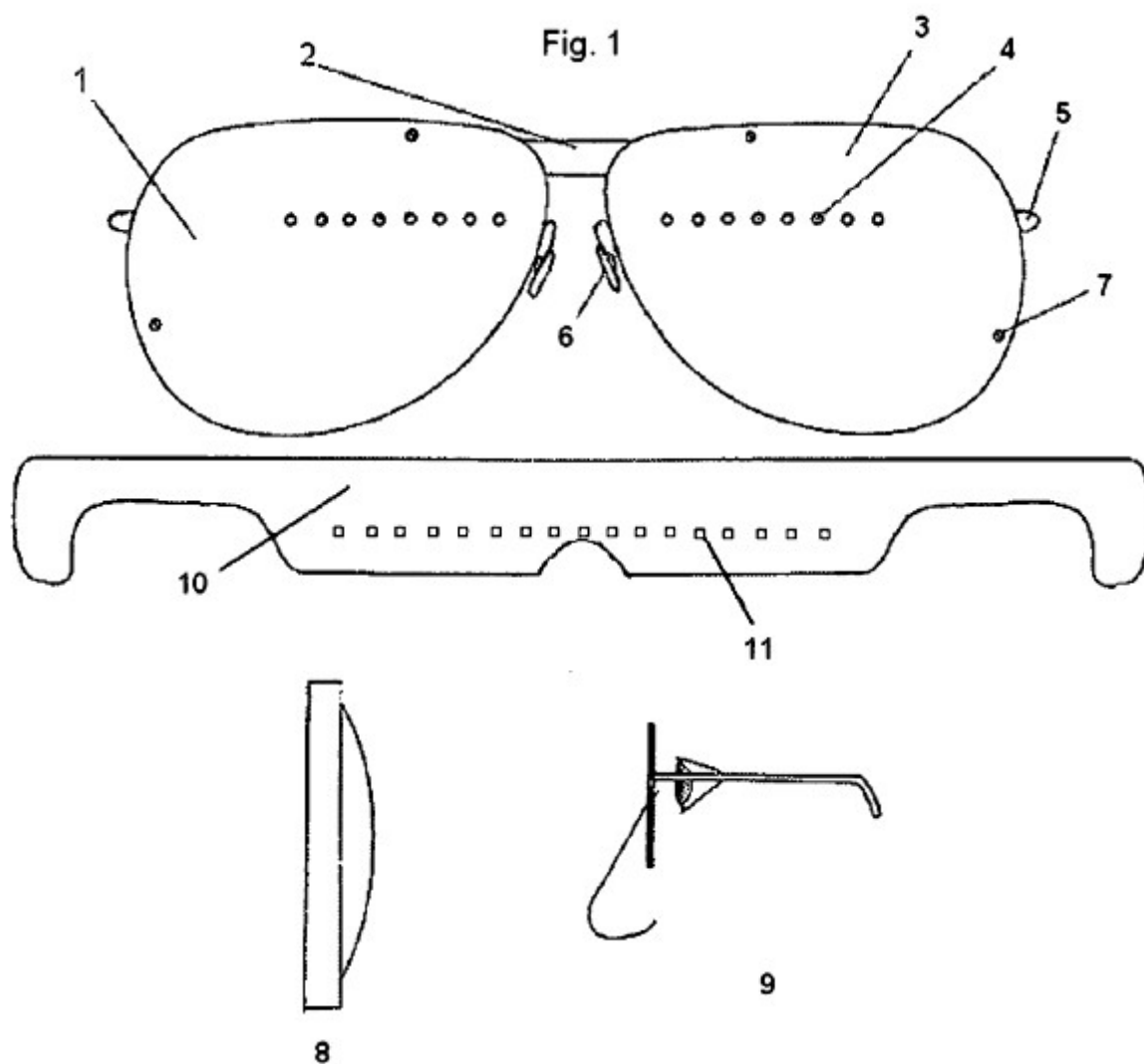


Рис. 3. Очки Бекки Линн Гогер (патент US 7784934)

Трудно сказать, по какой причине, но указанные изобретения не пошли в широкую публику. Об «эффекте 3-DVG» потом надолго забыли – хотя иногда в прессе появлялись сообщения о 3-DVG очках, имеющих в продаже, – как, например, статья в журнале Stereo World за ноябрь 1994 года (рис. 4).

The 3-DVG Workshop: How to use your fingers to turn any color magazine picture into 3-D

by Kenneth J. Dunkley © 1994

This article shares its name with a quarterly workshop I conduct at the Museum of Scientific Discovery in Harrisburg, Pennsylvania. The workshop exposes people to a novel 2-D to 3-D visual display process that creates a surprising three-dimensional stereoscopic-like display from ordinary two-dimensional color photographs printed in any magazine.

In 1985 I discovered the existence of two points located on the periphery of a person's vision that, if obstructed, will cause an ordinary magazine picture to appear three-dimensional. The steps that optimized this visual process were patented (U.S. Patent 4,810,057) as were also the physical devices that implemented the process. The invention, called the Three-Dimensional Viewing Glasses (3-DVG), comes in three versions: an advanced model, an initiation or training model, and an individual's fingers!

The 3-DVG forced me to totally re-evaluate my concept of a picture, I tried to incorporate what I've learned into a series of visual demonstrations. Workshop partici-



Fig. 1.

pants realize from these demonstrations that pictorial depth sensation is a real entity; it is not an illusion. Pictorial depth sensation can be increased, decreased, or maximized at will. But, more importantly, they learn that the familiar so called "illusion of depth" inherent in any 2-D picture can be transformed into "the actu-

al appearance of depth," i.e., stereopsis. This awareness can be quite profound depending upon a person's interest in the study of pictorial perception. My hope is that you, the reader, will be successful in detecting the 3-DVG effect and will be inspired to explore and experience this new visual landscape.

Besides telling you about the workshop, this article will show you how to detect the 3-DVG effect and how to build and operate a 3-DVG training device. It will also provide you with the rules needed to build your own advanced 3-DVG instrument.

What is the 3-DVG?

The advanced 3-DVG consists of a pair of hinged binocular housings with matched optical frames and variable pinholes on opposing ends. There are no mirrors, lenses, prisms or optics of any kind involved. The observed three-dimensional effect is caused by the

Let your Fingers do the Viewing...

The 3-DVG viewing concept was first mentioned in the article on chirostereopsis ("Bending Colors into 3-D Planes") in SW Vol. 20 No. 1. Here, inventor Kenneth Dunkley covers the hardware and techniques involved in more detail and describes the unique 3-D viewing workshop he conducts.

While the 3-D effects obtained from any particular color image are random, and "stereoscopic" transformations of flat pictures owe much to accident and psychological considerations, the 3-DVG system really does work! And unlike many other viewing methods, there's no loss of image sharpness or color. Mr. Dunkley's optical tricks with fingers and pinholes are carefully designed and presented in a way to make people more aware of their sense of depth perception and its subtleties. That, in fact, may be the best trick of all with the most lasting effect.

- Ed.

30 November/December 1994 STEREO WORLD

Рис. 4. Публикация об очках 3-DVG в ноябрьском выпуске Stereo World за 1994 год

Принцип работы очков 3-DVG основан на особенностях человеческого зрения, обнаруженных Кеннетом Дж. Данкли: частичное блокирование периферического зрения приводит к тому, что обычная картинка приобретает объем. То есть данный эффект – скорее психологический, чем оптический: по всей видимости, мозг просто «додумывает» объемность изображения на основе своего прошлого опыта обработки реальной пространственной картины.

Возможно, это по своей сути аналогично возникновению эффекта объемности плоской картинке, о котором писал еще Яков Исидорович Перельман (1882–1942) – известный российский и советский популяризатор физики, математики и астрономии, педагог, автор целого ряда книг, таких как «Занимательная физика», «Занимательная математика» и других. Именно в своей книге «Занимательная физика», выдержавшей с тех пор уже несколько десятков переизданий, Я.И. Перельман писал (книга 1, глава 9 «Зрение одним и двумя глазами»):

«... в наше время большинство людей не освоилось еще вполне с фотографией, и, между прочим, мало кто умеет смотреть на готовые снимки. <...>

По устройству своему фотографическая камера – большой глаз: то, что рисуется на ее матовом стекле, зависит от расстояния между объективом и снимаемыми предметами. Фотографический аппарат закрепляет на пластинке перспективный вид, который представился бы нашему глазу (заметьте – одному глазу!), помещенному на месте объектива. Отсюда следует, что раз мы желаем получить от снимка такое же зрительное впечатление, как и от самой натуры, мы должны:

- 1) рассматривать снимок *только одним глазом* и
- 2) держать снимок *в надлежащем расстоянии от глаза*.

Нетрудно понять, что, рассматривая снимок двумя глазами, мы неизбежно должны увидеть перед собой плоскую картину, а не изображение, имеющее глубину. Это с необходимостью вытекает из особенностей нашего зрения. Когда мы рассматриваем телесный предмет, на сетчатках наших глаз получаются изображения неодинаковые: правый глаз видит не совсем то же, что рисуется левому. Эта неодинаковость изображений и есть, в сущности, главная причина того, что предметы представляются нам телесными: сознание наше сливает оба неодинаковых впечатления в один *рельефный* образ (на этом, как известно, основано устройство стереоскопа). Иное дело, если перед нами предмет плоский, например поверхность стены, оба глаза получают тогда вполне тождественные впечатления; одинаковость эта является для сознания признаком плоскостного протяжения предмета.

Теперь ясно, в какую ошибку впадаем мы, когда рассматриваем фотографию двумя глазами; этим мы навязываем своему сознанию убеждение, что перед нами именно плоская картина! Когда мы предлагаем *обоим* глазам снимок, предназначенный только для одного, мы мешаем себе видеть то, что должна дать нам фотография; вся иллюзия, в таком совершенстве создаваемая фотографической камерой, разрушается этим промахом. <...>

Столь же важно и второе правило – держать снимок в надлежащем расстоянии от глаза; в противном случае нарушается правильная перспектива. Каково же должно быть это расстояние? Для получения полного впечатления надо рассматривать снимок под тем же углом зрения, под каким объектив аппарата «видел» изображение на матовом стекле камеры, или, что то же самое, под каким он «видел» снимаемые предметы.



В фотографическом аппарате угол 1 равен углу 2.

Отсюда следует, что снимок надо приблизить к глазу на расстояние, которое во столько же раз меньше расстояния предмета от объектива, во сколько раз изображение предмета меньше натуральной величины. Другими словами, надо

держат снимок от глаза на расстоянии, которое приблизительно равно фокусной длине объектива.

Если мы примем во внимание¹, что в большинстве любительских аппаратов фокусное расстояние равно 12 – 15 см, то поймем, что мы никогда не рассматриваем таких снимков на правильном расстоянии от глаза: расстояние лучшего зрения для нормального глаза (25 см) почти вдвое более указанного. Плоскими кажутся и фотографии, висящие на стене, – их рассматривают с еще большего расстояния.

Только близорукие люди, с коротким расстоянием лучшего зрения (а также дети, способные видеть на близком расстоянии), могут доставить себе удовольствие любоваться тем эффектом, который дает обыкновенный снимок при правильном рассматривании (одним глазом). Держа фотографию на расстоянии 12 – 15 см от глаза, они видят перед собой не плоскую картину, а рельефный образ, в котором передний план отделяется от заднего почти как в стереоскопе.

<...>

Близорукие люди, как мы сейчас объяснили, легко могут обыкновенные фотографии видеть рельефными. Но как быть людям с нормальными глазами? Они не могут придвигать изображений очень близко к глазу, но им поможет здесь увеличительное стекло. Смотря на снимок через чечевицу с увеличением в два раза, такие люди легко могут приобрести указанные выгоды близорукого, т. е., не напрягая глаз, могут видеть, как фотография приобретает рельефность и глубину. Разница между получаемым при этом впечатлением и тем, что мы видим, глядя на фотографию двумя глазами с большого расстояния, – огромна. Такой способ рассматривать обыкновенные фотографии почти заменяет эффекты стереоскопа. Теперь становится понятным, почему фотоснимки часто приобретают рельефность, если смотреть на них одним глазом в увеличительное стекло.

<...>

Нельзя ли изготовлять фотографии так, чтобы нормальный глаз мог правильно рассматривать их, не прибегая к стеклам? Вполне возможно, – для этого достаточно только пользоваться камерами с длиннофокусными объективами. После сказанного раньше понятно, что снимок, полученный при помощи объектива с 25 – 30-сантиметровым фокусным расстоянием, можно рассматривать (одним глазом) на обычном расстоянии – он покажется достаточно рельефным. Можно получать и такие снимки, которые не будут казаться плоскими при рассматривании даже двумя глазами с большого расстояния. Мы уже говорили, что когда оба глаза получают от какого-либо предмета два тождественных изображения, сознание сливает их в одну плоскую картину. Но эта склонность быстро ослабевает с увеличением расстояния. Практика показывает, что снимки, полученные с помощью объектива с 70-сантиметровым фокусным расстоянием, могут быть непосредственно рассматриваемы обоими глазами, не утрачивая перспективности. Необходимость располагать длиннофокусным объективом опять-таки представляет неудобство. Поэтому укажем и другой способ: он состоит в том, что увеличивают снимок, полученный обыкновенным аппаратом. При таком увеличении соответственно удлиняется и правильное расстояние, с какого нужно снимок рассматривать. Если фотографию, снятую 15-сантиметровым объективом, увеличить в 4 или 5 раз, то этого уже достаточно для получения желаемого эффекта: увеличенную фотографию можно рассматривать обоими глазами с расстояния 60 – 75 см. Некоторая неясность снимка не мешает впечатлению, так как с большого расстояния она малозаметна. В смысле же рельефности и перспективности снимок несомненно выигрывает. <...>

¹ В последующем тексте Я.И. Перельман имеет в виду фотоаппараты таких типов, которые были распространены в период создания книги «Занимательная физика».

Частые посетители кинотеатров заметили, вероятно, что некоторые картины отличаются необыкновенной рельефностью: фигуры отделяются от заднего плана и настолько выпуклы, что забываешь даже о существовании полотна и видишь словно подлинный ландшафт или живых артистов на сцене.

Такая рельефность изображений зависит не от свойства самой ленты, как часто думают, а от места, где помещается зритель. Кинематографические снимки хотя и производятся с помощью весьма короткофокусных камер, но проектируются на экран в сильно увеличенном виде, – раз в сто, – так что их можно рассматривать двумя глазами с большого расстояния (10 см $\times$ 100 = 10 м). Наибольшая рельефность наблюдается тогда, когда мы смотрим на картины под тем же самым углом, под каким аппарат «смотрел» на свою натуру при съемке. Тогда перед нами будет естественная перспектива.

Так ли это, или не так, – но попробовать изготовить самодельные 3-DVG очки вполне можно. О том, как это сделать в самом простом виде, рассказано в публикации на сайте <http://www.3-dvg.org>, посвященном эффекту 3-DVG. Там же можно увидеть и видеоролик, демонстрирующий самодельные 3-DVG очки (съемка, сделанная в Институте Франклина (Franklin Institute) в 1989 году), – этот ролик доступен на YouTube по адресу http://www.youtube.com/watch?t=172&v=_Th5YOp67F4. Сайт <http://www.3-dvg.org>, конечно, англоязычный, мы же приведем в нашем журнале адаптированный перевод.

Чтобы сделать простейшие 3-DVG очки и попробовать, действительно ли через них воспринимается эффект объема, потребуется примерно 10 минут и следующие «ингредиенты»:

1) две обычные визитные карточки или две картонки соответствующего размера (примерно 9х5 см); за неимением картона, впрочем, подойдет и достаточно плотная бумага либо 2-3 листа обычной бумаги, склеенных вместе: главное, чтобы полученная карточка не просвечивала;

2) ножницы или бритва (либо иголка);

3) черный маркер или фломастер;

4) какой-либо журнал с крупной цветной фотографией и подставка для книг, чтобы поддерживать журнал в раскрытом виде (или отдельную фотографию) для просмотра; на сайте <http://www.3-dvg.org> в качестве примера рекомендуется использовать какую-либо фотографию на развороте журнала National Geographic;

5) достаточно яркая лампа (лучше на 100 до 200 Ватт) для освещения этой фотографии.

Впрочем, как показал эксперимент, проведенный автором данной статьи, вместо печатной фотографии в журнале вполне подойдет и цифровое фото, которое, например, можно найти в Интернете при помощи поиска картинок на Google или Яндекс и просматривать на экране дисплея. Кстати, в этом случае не потребуется и лампа – разве что придется увеличить яркость изображения на экране.

Процесс изготовления и использования двух «стекел» 3-DVG очков очень несложен и включает в себя пять этапов.

1. В середине картонных (или бумажных) карточек нужно проделать маленькие отверстия. При этом важно, чтобы они были действительно маленькие, и чтобы края этих отверстий были гладкими и чистыми, а не «распушенными» из-за оставшихся волокон бумаги.

На сайте <http://www.3-dvg.org> рекомендуют использовать следующий прием (рис. 5) – сложить карточку вчетверо и аккуратно острыми ножницами или бритвой срезать уголок на сгибе. При этом идеально, чтобы получившееся квадратное отверстие имело размер 1/16 дюйма (примерно 1,5 мм), хотя скорее всего отверстие получится размерами примерно в 2,5 мм.

Форма отверстия не важна, оно может быть и круглым. Например, можно проколоть его иголкой достаточной толщины.

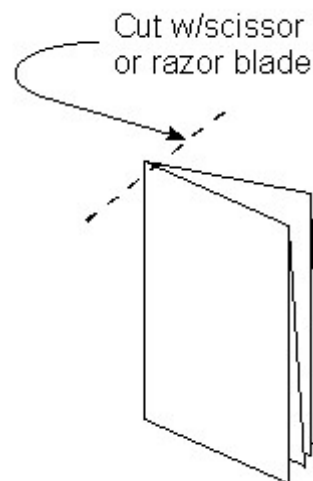


Рис. 5. Проделывание отверстия

2. Черным маркером или фломастером нужно закрасить круглую область диаметром в 1/2 дюйма (примерно 13 мм) вокруг отверстий (рис. 6), а также прокрасить внутренние края отверстий, чтобы избежать просвечивания и бликов. Кроме того, нужно подогнуть или срезать углы карточек, чтобы при просмотре через них не мешал нос. 😊

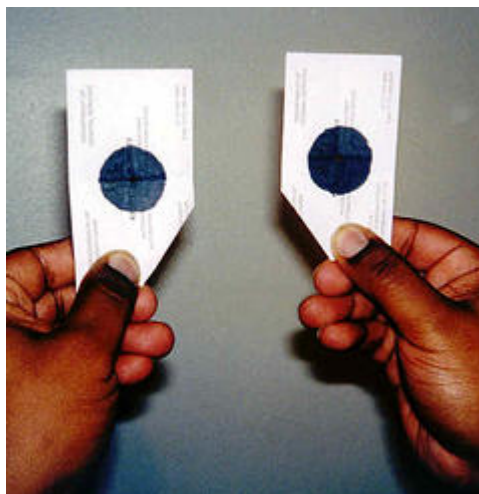


Рис. 6. Закрашивание черным маркером круговой зоны вокруг отверстий

3. Рассматривать фотографию можно как сидя, так и стоя (рис. 7). Лучше всего встать на расстоянии 6 футов (примерно 1,8 м) от фото размером с журнальную страницу или журнальный разворот. Если же фотография занимает половину журнальной страницы, то рекомендуется рассматривать ее сидя, с расстояния около 4 футов (примерно 1,2 м). Экран дисплея, соответственно, можно пробовать рассматривать с расстояния 1,5 – 2 м в зависимости от диагонали экрана.

Поскольку через очень маленькие отверстия в глаза будет попадать очень мало света, фотографию требуется осветить достаточно яркой лампой. При этом нужно устранить блики на глянцевой фотографии, наклоняя ее или меняя расположение лампы. Для примера на рис. 8 показано, как можно рассматри-

вать фотографию размером в разворот журнала Natinal Geographic (расстояние просмотра – 6 футов).



Рис. 7. Рассматривание фотографии через 3-DVG очки



Рис. 8. Пример размещения фотографии на развороте журнала для просмотра через 3-DVG очки

4. Картинку нужно рассматривать через отверстия в картонных карточках (рис. 9). При этом карточки нужно держать зачерненными участками к себе, располагая отверстия в них как можно ближе к глазам, насколько позволит длина ресниц.

При рассматривании нужно немного перемещать карточки, добиваясь, чтобы оба отверстия «слились» в одно, через которое видна фотография (рис. 10). Кстати, те, кто носит очки из-за близорукости, могут на этот раз обойтись без них: такие маленькие отверстия сами по себе обычно играют роли линз, повышая четкость зрения.

5. Теперь нужно медленно раздвигать карточки в стороны, примерно на 2 мм. При этом «слившиеся» отверстия разойдутся, хотя и будут частично перекрываться в середине наблюдаемой картины (рис. 11).

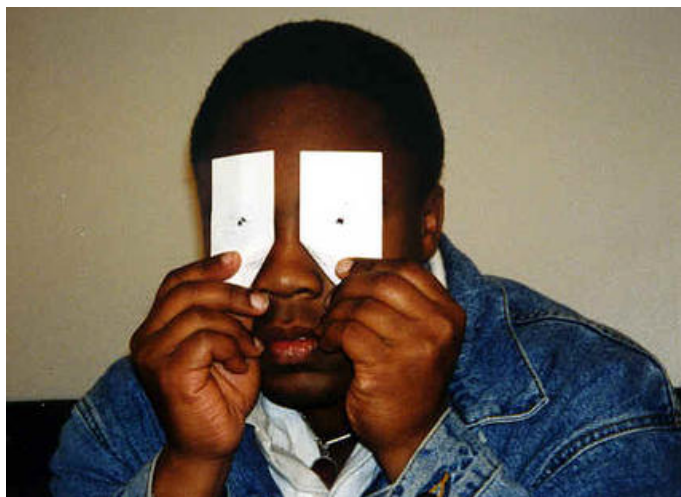


Рис. 9. Рассматривание фотографии через картонные 3-DVG очки

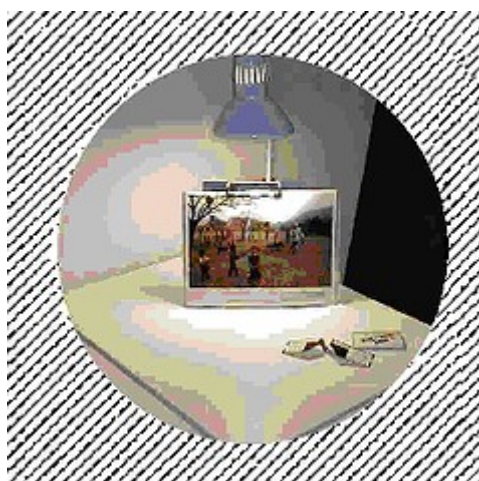


Рис. 10. Два отверстия «слились» в одно

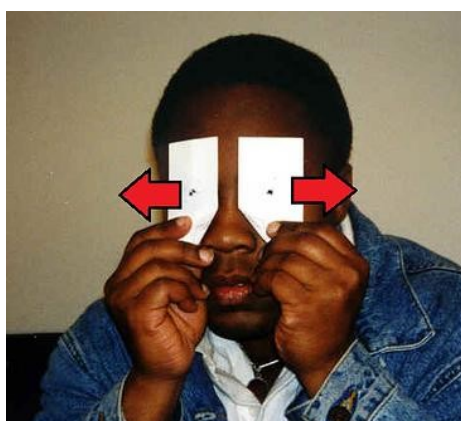


Рис. 11. Раздвижение карточек с отверстиями

После этого нужно сдвигать карточки снова к носу (рис. 12). Это нужно делать очень медленно (рекомендуемая скорость – 1 мм за 5 секунд), внимательно глядя сквозь отверстия на рассматриваемую фотографию и пытаясь «поймать» эффект ее объемности. Как утверждается, наиболее оптимальный 3D-

эффект возникает, когда отверстия перекрывают друг друга примерно на 50%, так что край одного отверстия совпадает с центром другого (рис. 13).

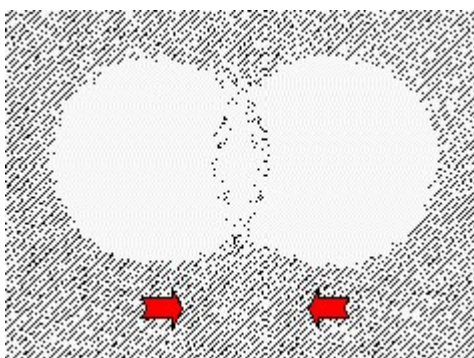


Рис. 12. Обратный сдвиг карточек с отверстиями

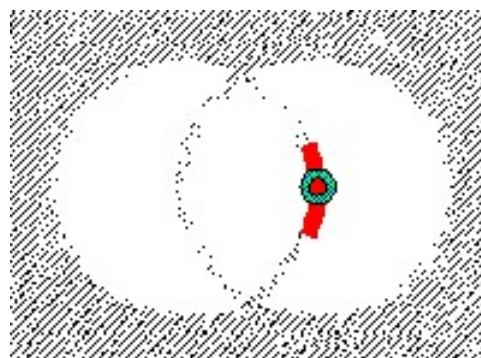


Рис. 13. Наиболее оптимальным является перекрытие отверстий на 50%

Как утверждают авторы публикации на сайте <http://www.3-dvg.org>, большинство зрителей сразу же, с первой попытки «ловят» в фотографии искомый эффект объемности. При неудаче же можно попробовать это сделать еще раз, снова раздвигая и сдвигая карточки с отверстиями.

Если же увидеть 3D-эффект все равно не получается, то создатели сайта <http://www.3-dvg.org> предлагают следующие рекомендации:

- 1) попробовать сделать новые карточки с более гладкими отверстиями или с отверстиями меньшего размера и более качественно прокрасить отверстия и области вокруг них черным маркером;
- 2) взять более крупную фотографию;
- 3) осветить ее более ярко (для рассматривания печатной фотографии обычного дневного освещения недостаточно);
- 4) выполнять внимательно все действия вышеописанной инструкции («свести оба отверстия в одно – раздвинуть в стороны – сдвигать к носу») и еще медленнее перемещать карточки с отверстиями перед глазами, при этом фокусируя взгляд на рассматриваемой фотографии.

Предлагается также еще один совет – использовать очки с отверстиями переменного диаметра (как, например, в очках на рис. 1, где это достигается за счет ирисовой диафрагмы), но понятно, что это совет скорее теоретический, так как в домашних условиях изготовить такие очки достаточно сложно.

Впрочем, утверждается, что в среднем один человек из пяти может не видеть 3-DVG эффект даже несмотря на нормальное зрение, хотя причины этого не вполне ясны.

Источники:

- <http://www.3-dvg.org/#!/take-the-test/c1f0j>
- <http://www.freepatentsonline.com/4810057.pdf>
- http://www.answers.com/Q/Biography_of_kenneth_j_dunkley



Стереоскопические чертежи по геометрии

Стереометрия: раздел геометрии, в рамках которого изучаются пространственные объекты и объемные геометрические фигуры. Кажется, что 3D-технологии прямо-таки «просятся» для более наглядного иллюстрирования стереометрических чертежей. Но, увы, в учебниках до сих пор – только плоские рисунки. И даже немногие цифровые объекты, прилагаемые к учебникам или размещаемые на сайтах в качестве их «электронного сопровождения», проблемы не решают: обычно это «трехмерные» модели, которые можно вращать на экране, но которые отображаются только опять же лишь в плоскую картинку. А если бы это были действительно стереоскопические изображения, на которых можно увидеть взаимное расположение объектов по глубине? Насколько иллюстрации стали бы более наглядными?

Нынешние издатели учебников не спешат внедрить стереотехнологии в стереометрию. Да и в прошлом таких экспериментов было немного – за исключением одной книги, которая так и называется: **«Стереоскопические чертежи по геометрии»** (или **«Альбом стереочертежей по геометрии»**). Ее автор – Г.А. Владимирский, а выпущена она была издательством «Учпедгиз» в далеком 1962 году.

Вот что сказано в предисловии к этой книге:

Настоящее издание книги «Стереоскопические чертежи по геометрии» предназначено в качестве учебного пособия для учащихся старших классов очных и заочных средних школ и для лиц, занимающихся самообразованием.

Явление стереоскопического эффекта, вызывая живой интерес со стороны учащихся, способствует яркости восприятия и прочности запоминания изучаемого учебного материала.

Из разных способов стереоскопического показа наиболее простым и экономически целесообразным является анаглифический метод, разработанный в последнее время для издательских процессов достаточно надежно.

Книга «Стереоскопические чертежи по геометрии» состоит из двух частей. Первая часть содержит 80 чертежей к школьному курсу стереометрии и иллюстрирует учебник А.П. Киселева «Геометрия, ч. II», в том числе следующие темы: «Прямые и плоскости», «Ортогональные проекции точки, отрезка и фигуры», «Многогранники», «Круглые тела». Во второй части приведены чертежи к сборнику задач по стереометрии Н. Рыбкина, включая темы: «Перпендикуляр и наклонные к плоскости», «Угол прямой линии с плоскостью», «Параллельные прямые и плоскости», «Двугранные углы и перпендикулярные плоскости», «Многогранные углы». Каждый чертеж сопровождается кратким текстом, в котором приводятся название и определение изображенной фигуры или сформу-

лирована зависимость между элементами данной фигуры в соответствии с теоремой. Для просмотра анаглифических стереочертежей к книге прилагалось два экземпляра красно-голубых стереочков в кармашке переплета в конце книги.

Важная роль стереотехнологий прекрасно описана в «Методических указаниях», которыми начинается книга.

Одной из задач преподавания геометрии в средней школе является задача развития и формирования пространственных представлений и понятий. В основе развития пространственных представлений учащихся на уроках стереометрии лежит зрительное восприятие объемного наглядного материала, обычно моделей геометрических тел, различных технических форм, предметов обихода, графических наглядных пособий и т. п. Систематическое ознакомление учащихся с геометрическими свойствами пространственных фигур и взаимосвязью между их элементами приводит к обобщению первоначальных пространственных представлений и формированию геометрических понятий. Процесс накопления и расширения запаса пространственных представлений протекает наиболее успешно в условиях широкого использования разнообразного наглядного материала. В этом отношении существенная роль может принадлежать стереоскопическим чертежам, которые дают возможность при изучении курса стереометрии значительно увеличить количество фигур, дающих в зрительном восприятии объемное изображение.

Следует иметь в виду, что стереоскопический чертеж не может полностью заменить объемную модель, преимущество которой состоит в том, что учащиеся имеют возможность рассматривать ее с любой стороны, в любом ракурсе, в неподвижном положении и движении. Использовать эти качества модели особенно важно при первоначальном ознакомлении с какой-либо пространственной фигурой. Поэтому если в распоряжении педагога имеется модель изучаемой фигуры, то первое ознакомление учащихся с этой фигурой нужно начинать с модели. Однако не все условия задачи или теоремы могут быть представлены в объемной модели. Вообще, при дальнейшем формировании пространственных представлений на первое место следует выдвинуть стереоскопический чертеж, который в силу целого ряда преимуществ позволит каждому учащемуся в течение произвольного, необходимого ему времени детально рассмотреть изучаемую фигуру, уточняя общую ее конструкцию и выделяя существенные признаки, определяющие форму фигуры. Такая методика широкого использования стереочертежей после предварительного ознакомления с основными фигурами на объемных моделях обеспечивает для каждого учащегося формирование наиболее точного и яркого представления изучаемых в стереометрии пространственных фигур.

При ознакомлении с основными геометрическими телами и при изучении их свойств, излагаемых в учебнике, учащиеся не всегда легко и правильно понимают структуру пространственных фигур по чертежам, приведенным в учебнике. В этом случае стереоскопический чертеж, изображающий ту же фигуру, окажет учащемуся значительную помощь. Сопоставляя стереоскопическую фигуру с соответствующим чертежом учебника, учащиеся яснее и отчетливее представят себе строение фигуры, изображенной в учебнике, и вместе с тем постепенно освоят те условности графического чертежа, которые обычно затрудняют пра-

вильное его восприятие. Необходимо отметить, что в начальном периоде изучения стереометрии полезным является одновременный показ стереоскопической фигуры и чертежа учебника; в дальнейшем необходимо на первое место ставить чертеж учебника и использовать соответствующий стереочертеж только после того, как изучение свойств изображенной на обычном чертеже фигуры или доказательство теоремы, иллюстрируемой чертежом, будет закончено. Такой заключительный показ стереочертежа необходим с целью уточнения тех подробностей, которые могли ускользнуть при рассмотрении обычного чертежа, а также с целью устранения возможных ошибок в понимании формы изучаемой фигуры, допущенных учащимися при неправильном истолковании чертежа учебника.

При решении стереометрических задач (на вычисление и на построение) учащиеся должны, во-первых, мысленно представить пространственную фигуру, описанную в условии задачи, и, во-вторых, начертить ее наглядное изображение. Выполнение этих двух требований нередко оказывается весьма трудным для учащихся. Однако сопровождение условия задачи обычным наглядным рисунком фигуры, описанной в тексте, нецелесообразно, так как вследствие этого задача в значительной степени теряет свое образовательное и воспитательное значение. В этом случае стереочертеж может оказать методическую помощь, так как только частично снимает трудности решения, заключающиеся в мысленном представлении пространственной фигуры, описанной в условии задачи. Вместе с тем стереочертеж ни в коей мере не дает ответа на второе требование – построить в параллельной проекции наглядное изображение фигуры, которую учащийся видит через стереочки. Нежелательный подсказ ответа на это требование устраняется благодаря тому, что плоские фигуры на стереочертеже построены в центральной (а не в параллельной) проекции и притом в таком ракурсе, который не принят при параллельном проектировании.

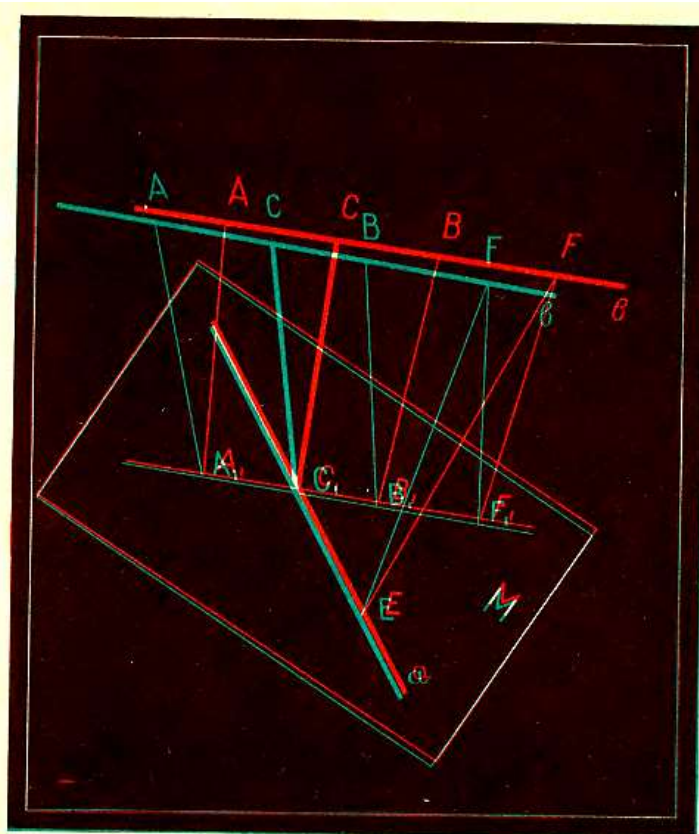
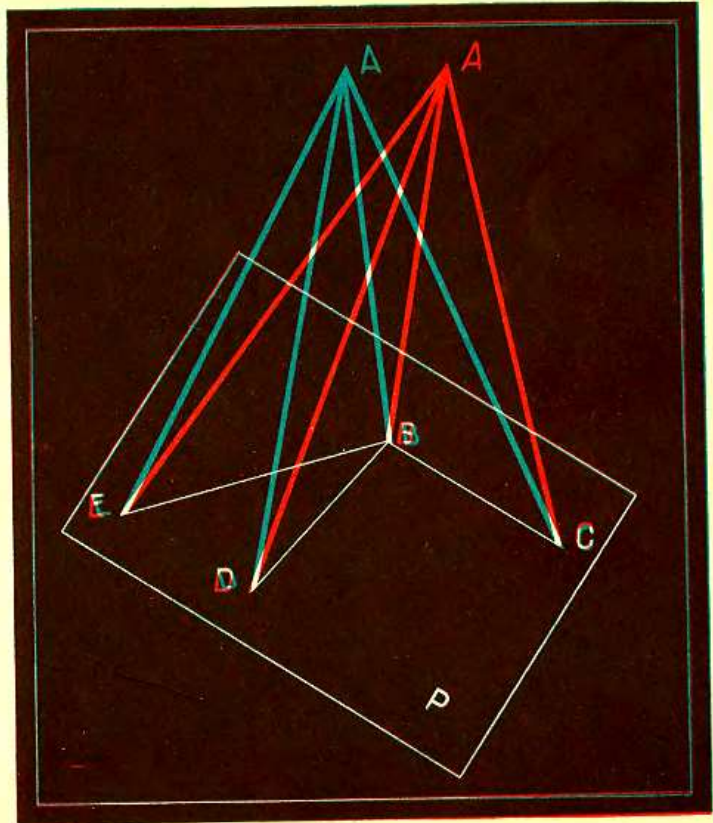
Методика использования стереочертежей при решении задач аналогична той, которая указана для стереочертежей первой части альбома. Стереочертеж необходим, если учащийся не может правильно представить и изобразить фигуру, заданную в условии задачи; вместе с тем стереочертеж весьма полезен и в том случае, если его рассмотрит учащийся, сумевший решить задачу, не используя этого наглядного пособия. Такое последующее после решения обращение к стереочертежу позволит учащемуся проверить и, если нужно, уточнить и пополнить свое мысленное первоначальное представление заданной в условии фигуры.

Приведем несколько иллюстраций, демонстрирующих анаглифические стереочертежи из этой книги. К сожалению, сегодня бумажное издание представляет собой библиографическую редкость, а в электронных копиях, которые можно найти и скачать в сети Интернет, контрастность рисунков оставляет желать лучшего, как и качество получаемого стереоизображения. Однако объемность чертежей воспринимается достаточно явно, так что свою методическую роль они выполняют.

21

Черт. 9.

Если из одной и той же точки A , взятой вне плоскости P , проведены к этой плоскости перпендикуляр AB и какие-нибудь наклонные AC , AD , AE , ..., то: 1) две наклонные, имеющие равные проекции, равны; 2) из двух наклонных та больше, проекция которой больше.
(Стр. 11, § 26, черт. 16.)

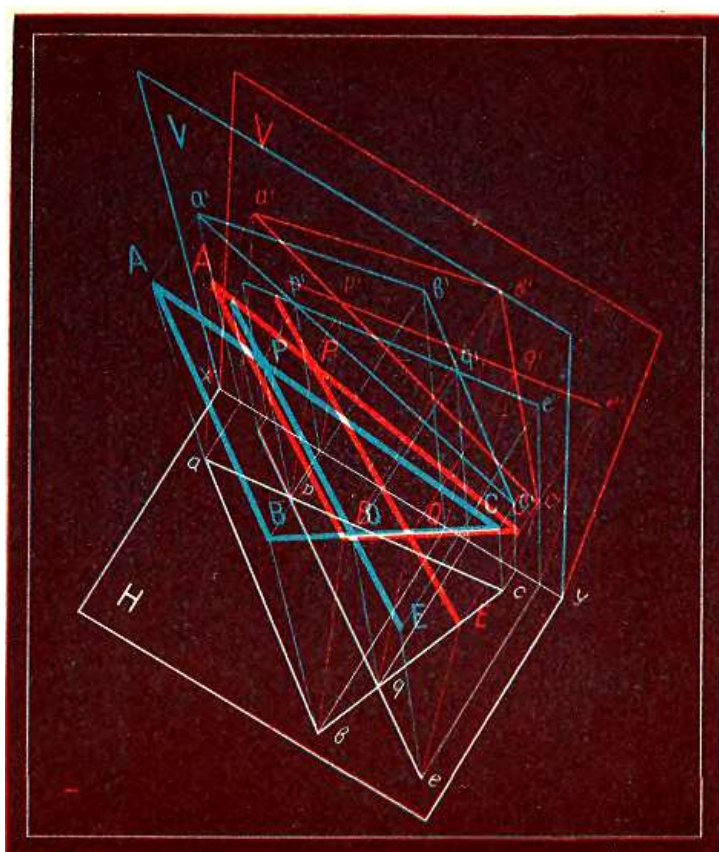


28

Черт. 16.

Задача. Даны две скрещивающиеся прямые a и b . Построить прямую, пересекающую обе данные прямые и перпендикулярную к ним обеим.

(Стр. 16, § 37, черт. 25.)

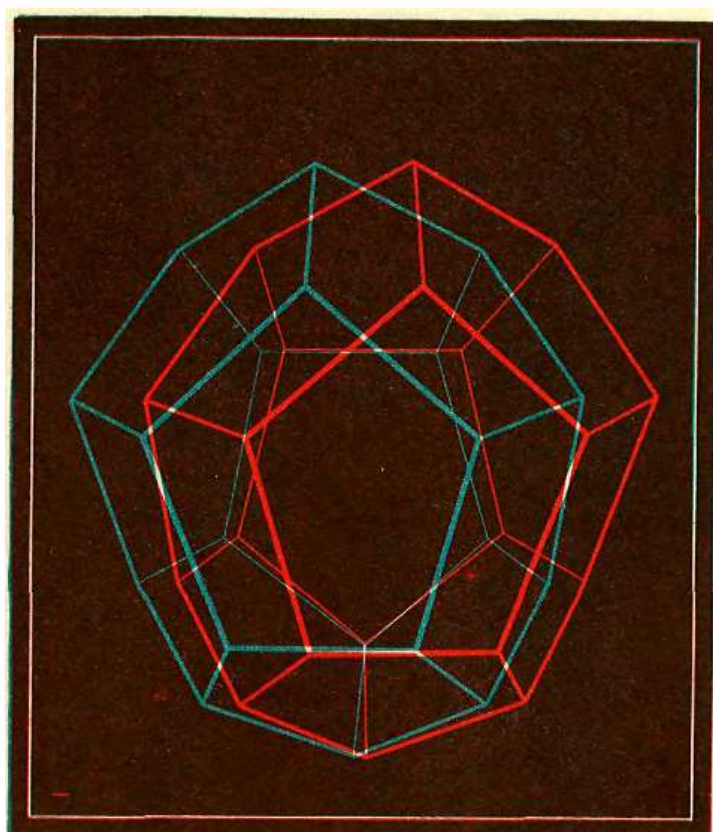


50

Черт. 38.

По заданным проекциям abc и $a'b'c'$ треугольника ABC и заданной горизонтальной проекции (pq) прямой PQ , лежащей в плоскости этого треугольника, построена фронтальная проекция $p'q'$ прямой PQ .

(Стр. 33, § 63, черт. 68.)

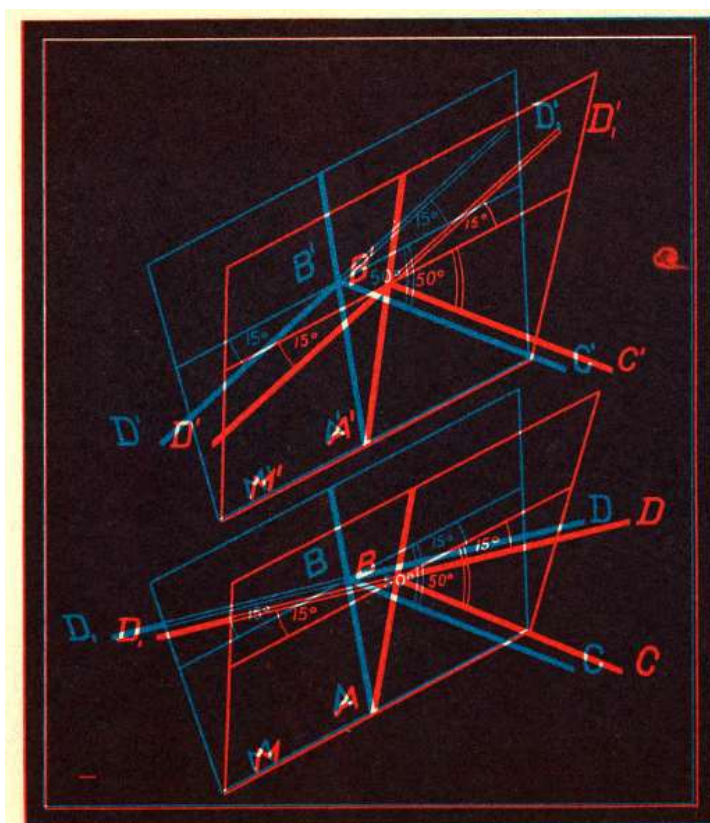


70

Черт. 58.

Додекаэдр — правильный двенадцатигранник, поверхность которого составлена из двенадцати правильных пятиугольников.

(Стр. 60, § 97, черт. 111.)



118

Черт. 24.

В плоскости M находится прямая AB . Из точки B проведены по одну сторону плоскости перпендикулярные к AB прямые BC и BD , отклоненные от плоскости M на 50° и 15° .

Определить угол CBD .

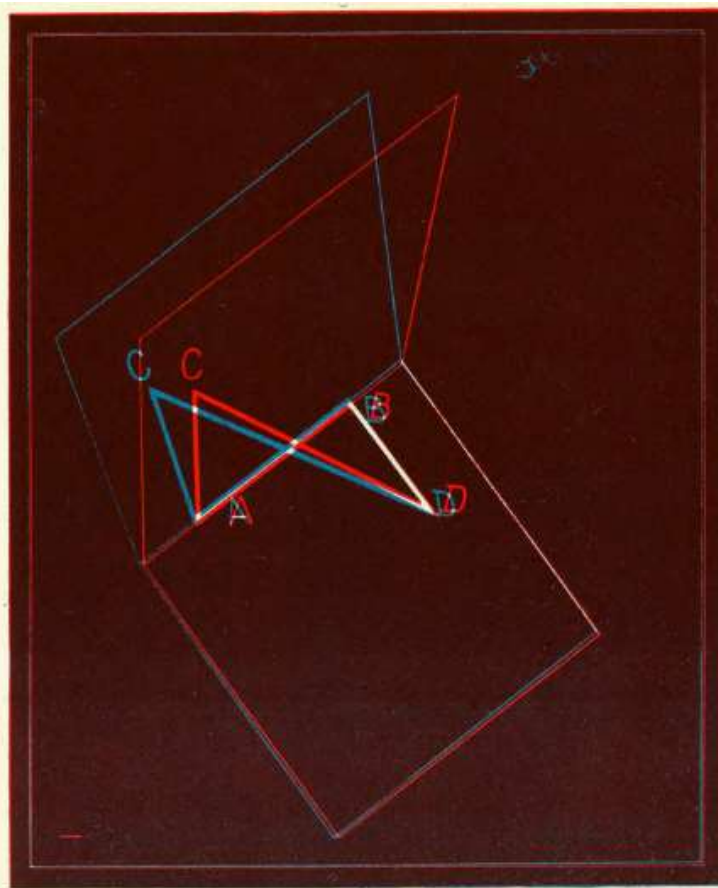
(§ 2, № 11.)

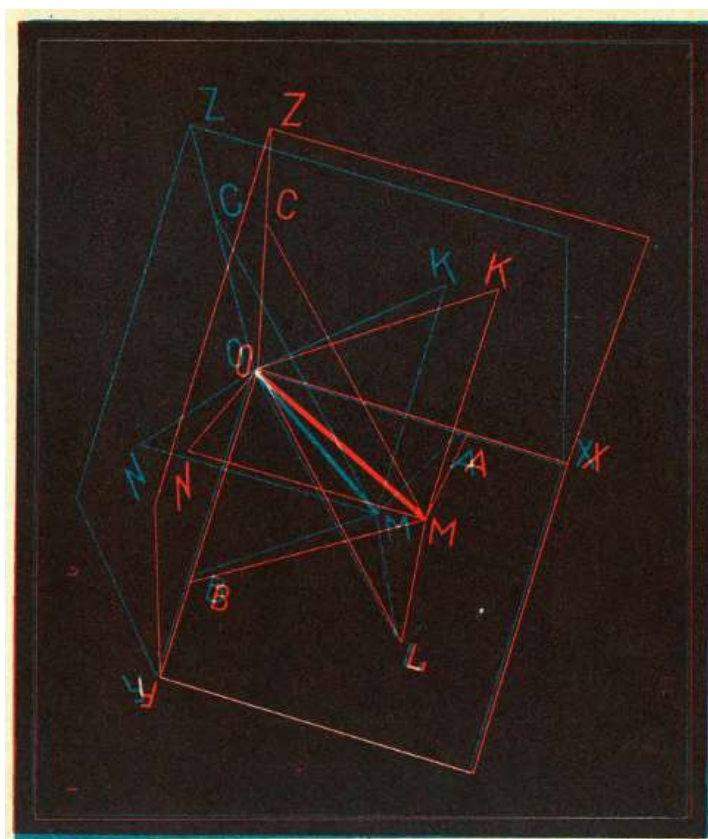
159

Черт. 65.

A и B — точки на ребре прямого двугранного угла; AC и BD — перпендикуляры к ребру, проведенные в разных гранях. Определить расстояние CD , если $AB=6$ см, $AC=3$ см и $BD=2$ см.

(§ 4, № 61.)





174

Черт. 80.

В трехгранном углу ребра взаимно перпендикулярны. Внутри него из вершины проведен отрезок, проекция которого на каждое из ребер равна 1. Найти его проекции на грани. Сделать чертеж.

(§ 5, № 10.)

Конечно, в наше время анаглифическая технология – не самый лучший способ воспроизведения стереоизображений. Сегодня построение стереочертежей должно выполняться в компьютерных программах (и такие программы существуют – в подобном качестве можно использовать любую систему 3D-проектирования типа AutoCAD или «Компас-3D»). Получаемое стереоизображение лучше всего сохранять в виде обычной стереопары – поскольку из этого базового формата при необходимости можно получить другие форматы (например, анаглиф) и поскольку этот стереоформат воспринимают практически все существующие стереоустройства. Возможно и создание стереоанимаций, в которых трехмерный объект, оставаясь объемным, вращается перед зрителем, и даже интерактивных модулей, где учащийся сам управляет вращением готового стереометрического объекта или даже выполняет на нем требуемые построения (и тоже в объеме!). Работа же с подобными стереоскопическими чертежами может выполняться при помощи 3D-телевизоров, которые сегодня становятся все более доступными по цене (и которые – заметим – могут быть подключены к компьютеру в качестве монитора), или же с использованием виртуальных шлемов на базе смартфона. В качестве примера последних можно упомянуть картонные виртуальные очки Google Cardboard, которые можно купить совсем дешево или даже (при наличии пары подходящих линз) изготовить самостоятельно по «выкройкам», свободно доступным в Интернете.

Бумажные скульптуры Джеффа Нишинака

Джефф Нишинака (Jeff Nishinaka) – 52-летний иллюстратор и скульптор из Лос-Анджелеса. Его «конек» – объемные бумажные скульптуры, которые он создает с 1982 года. Его работы созданы из нескольких слоев бумаги, а рассматривать их для получения требуемого 3D-эффекта нужно при особом направлении освещения. Чтобы бумага не желтела со временем, Джефф использует бумагу из 100% хлопка.

На создание одной такой работы требуется от трех дней до четырех месяцев, а сами картины содержат большое количество мелких деталей и имеют размеры от 20 см до 6 метров в высоту и ширину.

Сам Джефф рассказывает о них так:

«Я использую очень простые инструменты: щипцы, механический карандаш, зубочистки, ножи, матрицу для высечки, лекало и треугольники и небольшой закругленный деревянный штамп.»

Все начинается с идеи, затем я делаю исследование, а уже потом работаю над черновыми чертежами. После этого я совершенствую наброски, а затем рисую окончательный вариант карандашом на скульптуре. Конечный рисунок представляет собой «синьку» для скульптуры. Этот рисунок «ломается» на индивидуальные кусочки и переносится на заднюю сторону бумаги. Затем кусочки нужно вырезать, чистить, придать им нужную форму и склеить. Это очень долгий и трудоемкий процесс.»

Познакомим читателей с некоторыми работами Джеффа из числа тех, которые опубликованы на его сайте <http://www.jeffnishinaka.com> и на других сайтах в сети Интернет.





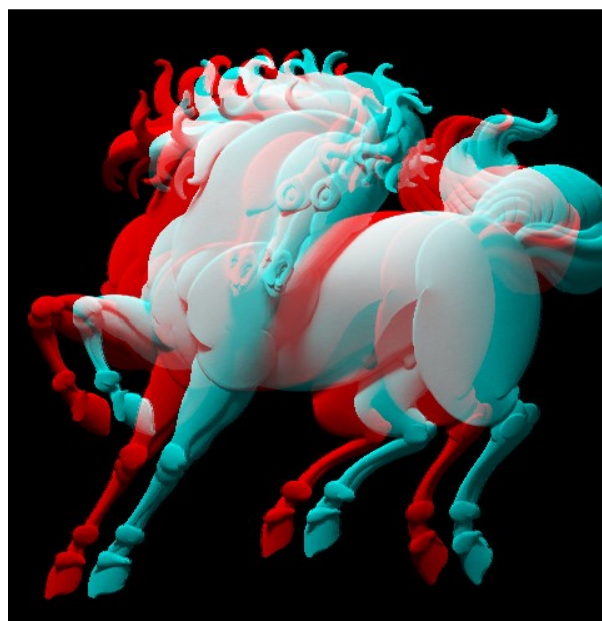
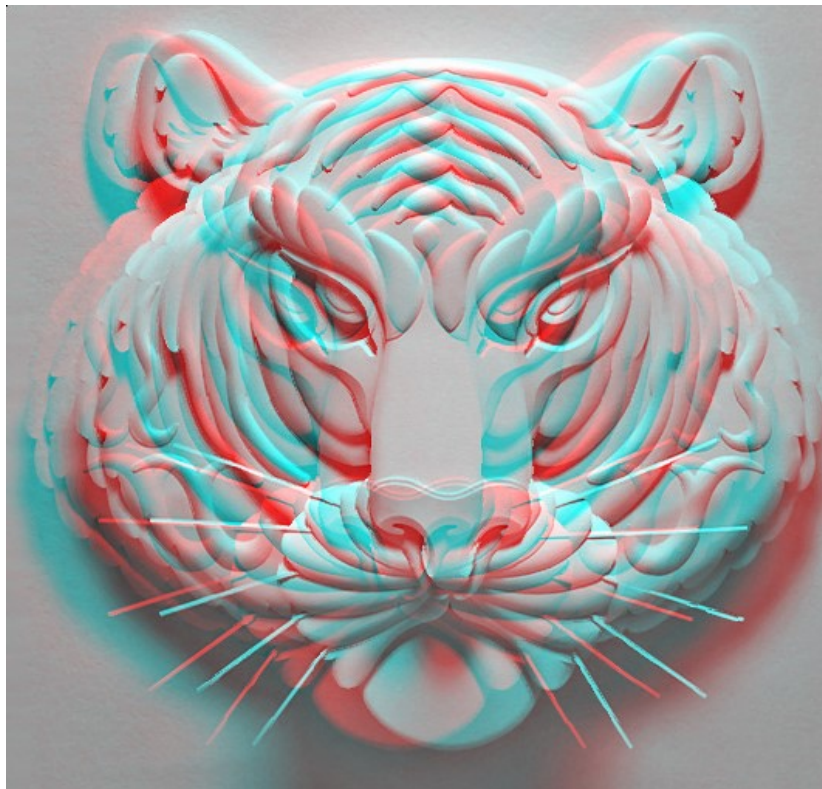


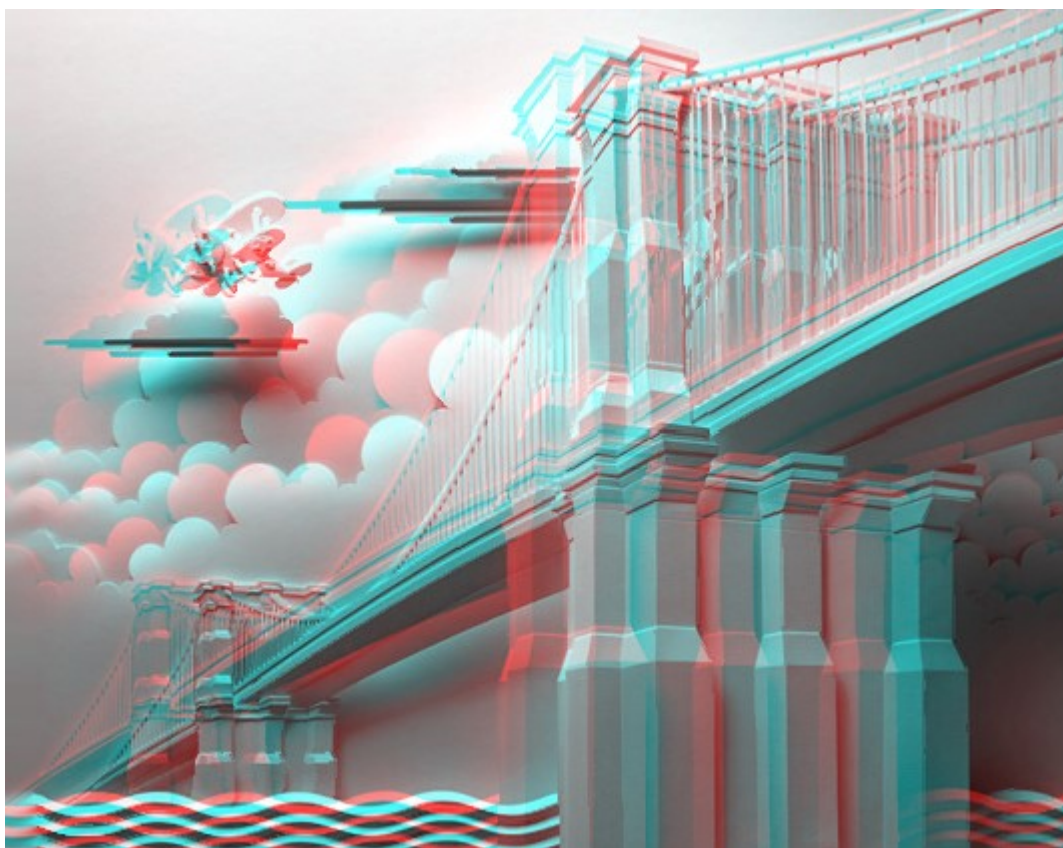
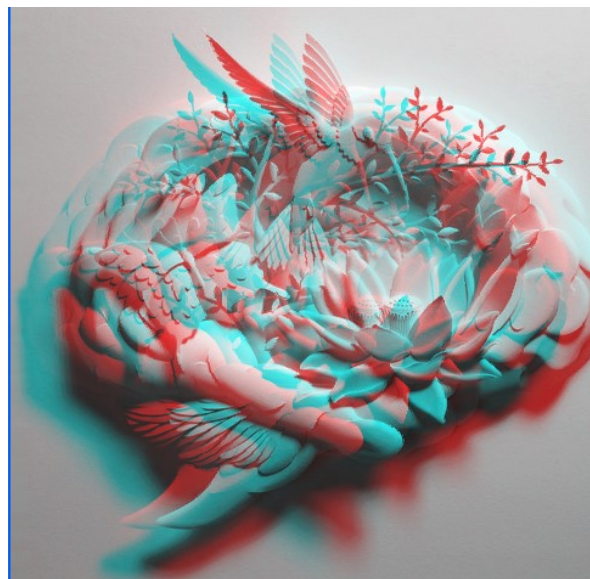






Единственное, о чем остается пожалеть, любуясь картинами Джеффа Нишинака, – так это о том, что опубликованные фотографии этих работ, увы, не способны передать всё впечатление от объемных оригиналов. Редакция журнала «Мир 3D / 3D World» попыталась хоть отчасти исправить это, обработав некоторые из фотографий при помощи программы-конвертора, способной преобразовать 2D-изображение в «псевдообъемный» 3D-анаглиф (конвертор **2Dto3D RedBlue Converter v2.5**, автор – **Alex Kheifets**, SGLX MathPictures, Inc., использовалась демо-версия программы, свободно скачиваемая в сети Интернет).





А вот некоторые из работ Джеффа в формате перекрестных стереопар:





Источники:

<http://www.jeffnishinaka.com>

<http://www.designonstop.com/inspiration/masters/potryasayushhie-skulptury-i-installyacii-iz-bumagi-ot-jeff-nishinaka.htm>

<http://www.yucolors.com/post/9849/>



ВЗГЛЯД

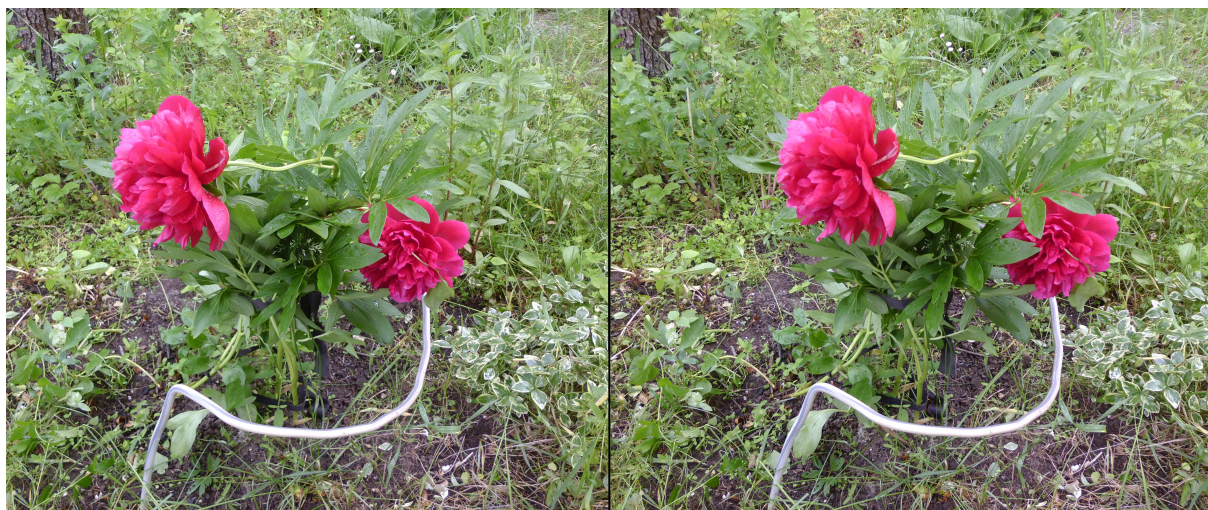


Фото: Д.Ю. Усенков.
Перекрестные стереопары.
Съемка фотоаппаратом Panasonic методом «шаг влево – шаг вправо».
Конвертация в перекрестные стереопары: StereoPhotoMaker