

Олег Татарников

# Третье измерение в фото- и видеосъемке

## Часть I. Цифровое возрождение стереосъемки

*Мы живем в трехмерном мире, или, говоря современным языком, в 3D-пространстве. Благодаря свойствам наших глаз — бинокулярному зрению и быстрому хаотичному «сканированию» глазом осматриваемых предметов — мы можем видеть мир в объеме. Когда мы смотрим на окружающие нас предметы, два независимых изображения, получаемые левым и правым глазом, и постоянное «сканирование» позволяют нам воспринимать предметы под различными углами, а затем проанализированное нашим мозгом изображение приобретает глубину. Именно такое объемное восприятие и пытается воссоздать стереофотография. Ведь по своей сути стереофотография — это лишь информация об образе, имитирующая те зрительные ощущения, которые возникают при непосредственном, живом восприятии окружающего мира.*

Наверное, вам попадались на глаза стереоскопические фотографии, переливающиеся вариозображения (картинки, меняющиеся при изменении угла наклона), голограммы, различные рисунки, создающие оптические иллюзии объемного изображения, а возможно, много лет назад кто-то видел в кинотеатре «Октябрь» стереофильмы, которые смотрели в специальных очках.

В свое время в журнале «Наука и жизнь» неоднократно публиковались статьи, в которых рассказывалось, как получается стереозэффект в так называемых магических картинках (см., например, № 4'1968, № 5, 8'1969, № 2'1970, № 1'1979, № 10'1986, № 8'1994, № 2'1995).

Собственно, получить из плоских картинок объемное изображение пытались еще тогда, когда не то что компьютеров — даже фотографии не существовало. В XV веке о подобной технологии упоминал еще Леонардо да Винчи, а в 1593 году Джованни Батиста делла Порта (1538-1615), итальянский архитектор, ученик Микеланджело, написал, что в нашем сознании комбинируются изображения, полученные обоими глазами, и подробно описал отдельные составляющие стереопары. Первые дошедшие до нас рисунки, созданные по этой технологии, относятся к тому же периоду и выполнены Джакомо Чименти да Эмпольи (1554-1640). Рисунки помещены рядом, что ясно указывает на понимание технологии стереовидения. А в 1613 году мезу-

ит Франкоис д'Агильон (1567-1617) в своем трактате впервые ввел термин «stereoscopique».



Классическая стереограмма

Но первые доступные массовому зрителю устройства, позволявшие создавать стереоскопический эффект, появились только в середине XIX века. В 1833 году Чарлз Уитсон изготовил первый зеркальный стереоскоп, а в 1849 году Давид Брюстер разработал линзовый стереоскоп.

Иллюзия объемности достигалась путем разделения картинки для левого и правого глаза. А благодаря работе нашего мозга две различные, но созданные по особым правилам картинки соединялись в объемное изображение. Все это произошло еще до появления фотографии, изобретенной в 1839 году Л.Ж.М.Дагером. Однако если фотография из развлечения быстро превратилась в рабочий инструмент, то стереоизображения так и остались на долгое время забавой, причем довольно сложной в реализации.

В настоящее время получением стереоизображений занимаются многие, в Интернете можно найти множество материалов по этой теме. Существуют многочисленные объединения фанатов стереоскопической фотографии, а также кино- и видеосъемки. Они объединены, например, в Stereoscopic 3D Web Ring (систему перекрестных ссылок), попасть на которую вы можете с сайта отечественного ресурса по технологии создания варио- и стереоизображений Сибирского инновационно-технологического центра «Прогресс» (<http://www.progress.tomsk.ru/vario/>).

Необходимо отметить, что именно с появлением компьютеров и цифровых технологий обработки и печати изображений стереофотография получила мощный толчок к дальнейшему развитию и сегодня наконец стало относительно просто реализовать многие когда-то сложные технологии в этой области. Именно компьютерные технологии создания и показа стереофотографий мы хотим рассмотреть в данном цикле статей, и, обратившись к хорошо забытому старому, расскажем, где и как можно использовать достижения стереофото- и видеосъемки сегодня.

### Стереогаммы

Собственно, когда мы говорим о стереоизображениях, то чаще всего имеем в виду стереогаммы. Первые стереогаммы появились еще в XIX веке и представляли собой две маленькие картинки для левого и правого глаза, расположенные на расстоянии примерно 6,5 см друг от друга (это среднее расстояние между центрами глаз человека, которое колеблется от 5 до 7 см). Для того чтобы увидеть объемное изображение, необходимо расфокусировать глаза и попытаться свести два изображения в одно (подробно о таких стереогаммах рассказывается, например, в «Занимательной физике» Я.И.Перельмана).

Существуют различные методики обучения этому способу рассматривания стереогамм, и если вы овладеете

хотя бы одной из них (а обучается примерно каждый десятый), то сможете увидеть объемные изображения вместо приведенных пар.

Для облегчения просмотра таких стереоизображений созданы несложные устройства — стереоскопы. Объемные изображения в них создаются двумя слайдами — для левого и для правого глаза. Стереоскоп по своей конструкции напоминает бинокль. Он состоит из двух окуляров, щели для слайдов и матового стекла, которое создает равномерное



Стереокамера, созданная в 1988 году на базе «Фэд-Микрон-2», давала 21 стереопару, по 2 кадра в каждой паре (1 кадр — 24×30 мм) на стандартной 35-мм пленке. Стереобаза — 63,4 мм. Снабжалась двумя объективами «Индустар-81» 2,8/38 с пределами фокусировки от 1 м до бесконечности

рассеянное освещение. Для удобства просмотра расстояние между окулярами может подстраиваться индивидуально. Слайды или фотографии для стереогамм можно получить при помощи специальных двухобъективных фотоаппаратов с синхронными затворами или же, при съемке неподвижных объектов, одним фотоаппаратом, закрепленным на штативе на специальной струбцине. Современные стереогаммы создаются с помощью программного обеспечения на компьютерах из серии снимков или путем обработки фотографии неподвижных объектов.

Огромную коллекцию стереогамм можно найти на сайте <http://www.sirds.com/>.

### Анаглифные изображения, получаемые с использованием дополнительных светофильтров

В 1853 году В.Ролман описал способ разделения стереокартинок с помощью цветных фильтров: красных и синих. На рисунке, состоящем из красных и синих областей на черном фоне, красные области исчезают, если смотреть на них сквозь синий светофильтр, а синие — если смотреть сквозь красный. В 1858 году Шарль Д'Альмейда представил свой способ разделения стереоизображений при помощи цветных очков и начал показ анаглифных стереослайдов

широкой аудитории, выдавая посетителям стереоочки, сделанные из светофильтров тех же цветов. Способ разделения стереоизображений с помощью светофильтров был окончательно доработан в 1891 году Луи Дюко дю Ороном, который позже, основываясь на этом методе, разработал принципы цветной фотографии (он доказал, что сочетанием трех цветов: красного, желтого и синего — можно получить любой оттенок). Дюко дю Орон дал этому способу формирования стереоизображений название анаглиф, что в переводе с греческого означает «рельефный».

Собственно, для формирования таких изображений нужны любые дополнительные цвета, которые при умножении дают черный цвет, а при сложении — белый. Дополнительными цветами являются, например, красный и синий, малиновый и зеленый и др., которые вы можете получить на экране компьютера, используя функции «Выбор цвета» и «Негатив» в программах обработки изображения. Сделав негатив какого-либо цвета, вы получите его дополнение. Умножив эти цвета, вы получите черный, сложив — белый.

Для светофильтров это означает, что сложенные вместе дополнительные светофильтры не пропускают свет и вы ничего сквозь них не увидите. А если спроецировать белый свет сквозь дополнительные светофильтры и совместить полученные цвета на одном и том же участке экрана, то, смешавшись, они снова дадут белый цвет.

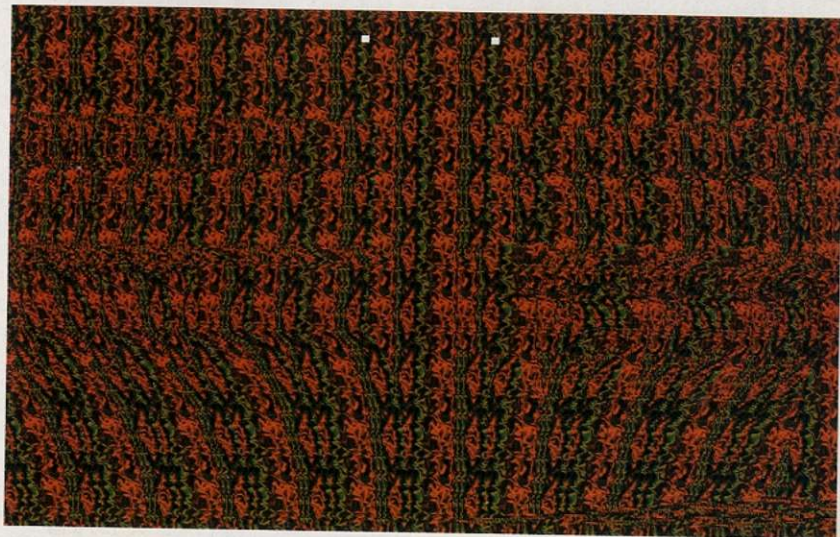
Такое стереоизображение легко получить на мониторе — нужно лишь изготовить анаглифные стереоочки. Ма-

териалом для них может служить прозрачная пленка для печати на струйном принтере, на которую нанесен желатиновый слой. На ней требуется напечатать равномерные области красного (смешанного в одинаковых пропорциях пурпурного (magenta) и желтого (yellow) красителей) и голубого (cyan) красителей по шаблону будущих очков.

После этого необходимо выбрать на экране два цвета, соответствующие изготовленным дополнительным светофильтрам очков. Цвета нужно подобрать таким образом, чтобы сквозь один светофильтр соответствующий цвет сливался с белым фоном, а сквозь другой — казался черным. Естественно, вы можете получить разные оттенки белого и черного в зависимости от изготовленных очков и настройки вашего монитора, но если у вас возникают трудности с подбором цветов, то можно подкорректировать и белый, и черный цвета. Полученными двумя цветами вы сможете затем «рисовать» рельеф на изображении, смещая их относительно друг друга.

Подобрав цвета и светофильтры, можно создавать объемные изображения, используя как 3D-программы, так и графические пакеты типа Adobe Photoshop и др. Можно также получать объемные изображения реальных объектов, используя снимки, сделанные с разных точек зрения, или преобразовывать плоские фотографии простых объектов в трехмерные.

В 1936 году Луи Люмьер впервые применил анаглифную технологию для показа первого стереофильма. В 1937 году эта технология была приобретена



На этой картинке Magic Eye, если свести глазами белые точки в одну, должно быть видно объемное офисное помещение