

ЦВЕТ И ЦВЕТОВЫЕ МОДЕЛИ

Цвета в природе редко являются простыми. Большинство цветовых оттенков образуется смешением основных цветов. Способ разделения цветового оттенка на составляющие называется **цветовой моделью**.

Существует много различных типов цветовых моделей, но в компьютерной графике, как правило, применяются модели RGB, CMYK и HSB.

Цвет – один из факторов нашего восприятия светового излучения.

Для характеристики цвета используются следующие *атрибуты*.

Цветовой тон. Можно определить преобладающей длиной волны в спектре излучения. Цветовой тон позволяет отличить один цвет от другого, например, зеленый от красного, желтого и других.

Яркость. Определяется энергией, интенсивностью светового излучения. Выражает количество воспринимаемого света.

Насыщенность или чистота тона. Выражается долей присутствия белого цвета. В идеально чистом цвете примесь белого отсутствует. Если, например, к чистому красному цвету добавить в определенной пропорции белый цвет, то получится светлый бледно-красный цвет.

Способы образования цвета в природе:

- источники света (солнце, лампочка и т. д.) излучают свет различных длин волн спектра. Этот свет воспринимается глазом как цветной.
- свет отражается и поглощается, попадая на поверхность несветящихся предметов. Отраженное излучение воспринимается глазом как окраска предметов.

Для описания излучаемого и отраженного цвета используются разные математические модели. Их называют **цветовыми моделями**. В каждой модели определенный диапазон цветов представляют в виде 3D пространства. В этом пространстве каждый цвет существует в виде набора числовых координат. Этот метод дает возможность передавать цветовую информацию между компьютерами, программами и периферийными устройствами.

Цветовые модели могут быть аппаратно-зависимыми (их пока большинство, RGB и CMYK в их числе) и аппаратно-независимыми (модель Lab). В большинстве современных графических редакторов (например, в Photoshop) можно преобразовывать изображение из одной цветовой модели в другую.

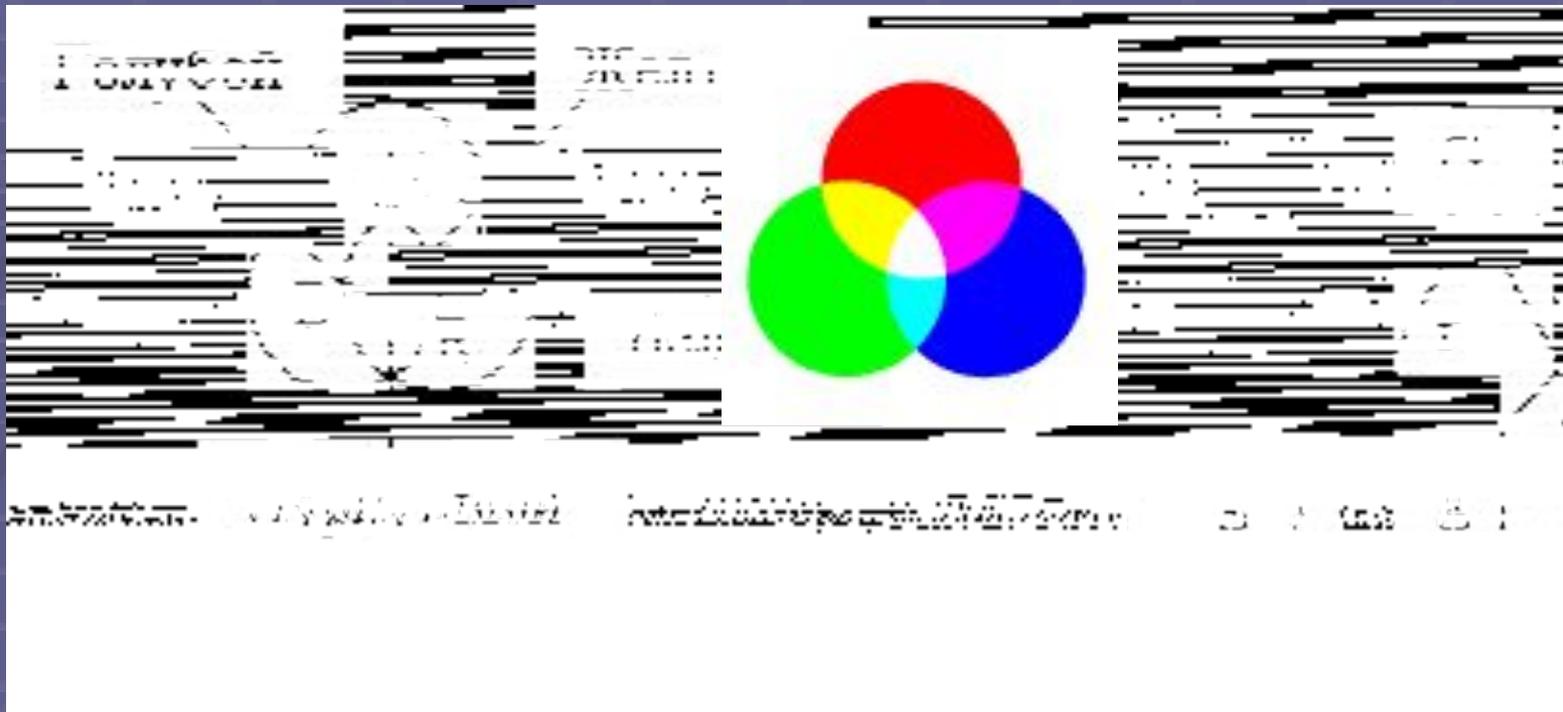
Основные цветовые модели:

- RGB
- CMY (Cyan Magenta Yellow)
- CMYK (Cyan Magenta Yellow Key, причем Key означает черный цвет)
- HSB
- Lab
- HSV (Hue, Saturation, Value)
- HLS (Hue, Lightness, Saturation) и другие

Цвет	R	G	B
Красный (red)	255	0	0
Зеленый (green)	0	255	0
Синий (blue)	0	0	255
Фуксин (magenta)	255	0	255
Голубой (cyan)	0	255	255
Желтый (yellow)	255	255	0
Белый (white)	255	255	255
Черный (black)	0	0	0

Таблица значений некоторых цветов в числовой модели RGB

Аддитивная цветовая модель RGB



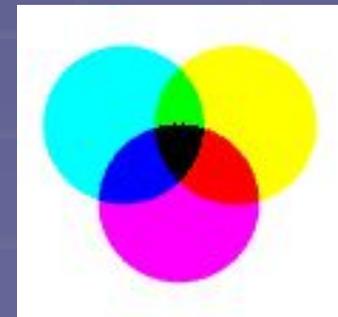
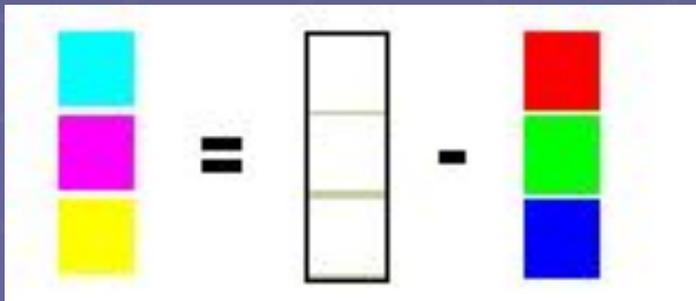
Эта модель используется для описания цветов, которые получаются с помощью устройств, основанных на принципе излучения. В этой модели работают мониторы и бытовые телевизоры. Любой цвет считается состоящим из трех основных компонентов: красного (Red), зеленого (Green) и синего (Blue). Эти цвета называются *основными*. Кроме того, что при наложении одного компонента на другой яркость суммарного цвета увеличивается. Совмещение трех компонентов дает нейтральный цвет (серый), который при большой яркости стремится к белому (рис. 1).

Однако, система RGB имеет неполный цветовой охват – некоторые насыщенные цвета не могут быть представлены смесью указанных трех компонентов. В первую очередь, это цвета от зеленого до синего, включая все оттенки голубого (ненасыщенные голубые цвета смешиванием компонентов RGB получить можно). Несмотря на неполный охват, система RGB широко используется в настоящее время, в первую очередь в цветных телевизорах и дисплеях компьютеров. Отсутствие некоторых оттенков не слишком заметно. Кроме того, эта модель является аппаратно-зависимой, так как значения базовых цветов (а также точка белого) определяются качеством примененного в мониторе люминофора. В результате на разных мониторах одно и то же изображение выглядит неодинаково

Субтрактивная цветовая модель СМУК

используется для описания цвета при получении изображений на устройствах, которые реализуют принцип поглощения (вычитания) цветов, т.е. для подготовки не экранных, а печатных изображений. Они отличаются тем, что их видят не в проходящем, а в отраженном свете. Чем больше краски положено на бумагу, тем больше света она поглощает и меньше отражает. Совмещение трех основных красок поглощает почти весь падающий свет, и со стороны изображение выглядит почти черным. В отличие от модели RGB увеличение количества краски приводит не к увеличению визуальной яркости, а, наоборот, к ее уменьшению. Поэтому для подготовки печатных изображений используется не *аддитивная* (суммирующая) модель, а *субтрактивная* (вычитающая). Цветовыми компонентами этой модели являются не основные цвета, а те, которые получаются в результате вычитания основных цветов из белого:

Голубой (Cyan) = Белый - Красный = Зеленый + Синий
Пурпурный (Magenta) = Белый - Зеленый = Красный + Синий
Желтый (Yellow) = Белый - Синий = Красный + Зеленый



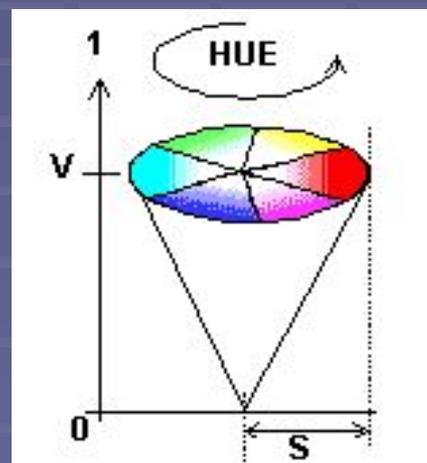
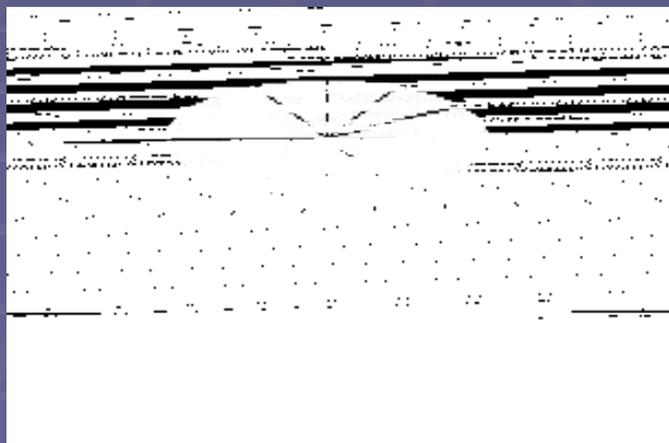
Эти три цвета называются *дополнительными*, потому что дополняют основные цвета до белого.

Существенную трудность в полиграфии представляет черный цвет. Теоретически его можно получить совмещением трех основных или дополнительных красок, но на практике результат оказывается неудовлетворительным. Поэтому в цветовую модель CMYK добавлен четвертый компонент - черный. Ему эта система обязана буквой K в названии (blacK).

Данная модель является основной для полиграфии и также является аппаратно-зависимой.

Цветоделение. В типографиях цветные изображения печатают в несколько приемов. Накладывая на бумагу по очереди голубой, пурпурный, желтый и черный отпечатки, получают полноцветную иллюстрацию. Поэтому готовое изображение, полученное на компьютере, перед печатью разделяют на четыре составляющих одноцветных изображения. Этот процесс называется *цветоделением*. Современные графические редакторы имеют средства для выполнения этой операции.

Цветовая модель HSB (Hue Saturation Brightness = Тон Насыщенность Яркость) построена на основе субъективного восприятия цвета человеком. Предложена в 1978 году. Эта модель тоже основана на цветах модели RGB, но любой цвет в ней определяется своим цветом (тоном), насыщенностью (т. е. добавлением к нему белой краски) и яркостью (т. е. добавлением к нему черной краски). Фактически любой цвет получается из спектрального добавлением серой краски. Эта модель аппаратно-зависимая и не соответствует восприятию человеческого глаза, так как глаз воспринимает спектральные цвета как цвета с разной яркостью (синий кажется более темным, чем красный), а в модели HSB им всем приписывается яркость 100%.



H - частота света от 0 до 360 градусов.

V или **B**: уровень белого света (принимает значения от 0 до 100%). Являются высотой конуса.

S - насыщенность цвета. Значение ее является радиусом конуса.

Цветовая модель Lab

Модель **Lab** является аппаратно-независимой моделью. Экспериментально доказано, что восприятие цвета зависит от наблюдателя (если вспомнить дальтоники, существует разница в возрастном восприятии цвета и т. д.) и условий наблюдения (в темноте все серое). Ученые из Международной Комиссии по Освещению (CIE=Commission Internationale de l'Eclairage) в 1931 г. стандартизировали условия наблюдения цветов и исследовали восприятие цвета у большой группы людей. В результате были экспериментально определены базовые компоненты новой цветовой модели **XYZ**. Эта модель аппаратно независима, поскольку описывает цвета так, как они воспринимаются человеком, точнее "стандартным наблюдателем CIE". Ее приняли за стандарт. Цветовая модель Lab, используемая в компьютерной графике, является производной от цветовой модели XYZ. Название она получила от своих базовых компонентов **L**, **a** и **b**. Компонент **L** несет информацию о яркостях изображения, а компоненты **a** и **b** - о его цветах (т. е. **a** и **b** - хроматические компоненты). Компонент **a** изменяется от зеленого до красного, а **b** - от синего до желтого. Яркость в этой модели отделена от цвета, что удобно для регулирования контраста, резкости и т. д. Однако, будучи абстрактной и сильно математизированной эта модель остается пока что неудобной для практической работы.

ЦВЕТОВАЯ МОДЕЛЬ PANTONE

Цветовая модель Пантон, система PMS (Pantone Matching System) — стандартизованная система подбора цвета, разработанная американской фирмой Pantone Inc в середине XX века. Использует цифровую идентификацию цветов изображения для полиграфии и печати как смесевыми, так и триадными красками. Эталонные пронумерованные цвета напечатаны в специальной книге, страницы которой веерообразно раскладываются



"Пантоны" (плашечные цвета) используются только в чистом виде поэтому нет необходимости получить цвет смешиванием нескольких плашечных цветов, надо просто подобрать требуемый цвет в палитре.

Плашечные цвета в основном используются для печати однородно окрашенных элементов дизайна. Например, логотипов, фонов, текстовых заголовков и т. п. Для печати многоцветных изображений, например, пейзажей, нарисованных кистью в Фотошопе, фотоколлажей и т. п.

"пантоны" используют реже. Плашечные цвета можно использовать как для растровой, так и для векторной графики.

Придумал Pantone Лоуренс Герберт, работавший в 60-х гг. в компании, специализирующейся на цветовых таблицах, разработанных для косметической, модной и медицинской индустрий. В 1962 г. он приобрел компанию и запустил первый гид, в котором было всего лишь 10 тонов. Зато это позволило избежать дальнейших ошибок. Система, в которой каждый цвет обозначался номером, была объективной — а значит, дизайнеры и печатные компании всего мира могли друг друга понять. Сегодня услуги Pantone оказались востребованными не только в полиграфии или дизайне: сфера моды также требует четкого и понятного стандарта цвета. Так, в 2000 г. Pantone создали понятие "Color of the Year" — «Цвет года». В декабре каждого года компания объявляет, какой оттенок будет наиболее модным, трендовым и желанным во всем мире. Отдельно Pantone составляет карты тонов для каждого сезона.

ОСНОВНЫЕ ФОРМАТЫ РАСТРОВЫХ ФАЙЛОВ

CPT (Corel Photo-Paint Image)

Стандартный формат для хранения растровых изображений программы Corel PHOTO-PAINT и CorelDRAW. Способен сохранять все, что возможно создать в этих программах при работе с точечной графикой. Основной недостаток — плохая поддержка другими редакторами, например, Photoshop.

PSD (Photoshop Document)

Собственный формат Photoshop. Основное достоинство — позволяет сохранять все, что можно создать в данной программе (слои, дополнительные каналы, комментарии, пути).

В настоящее время этот формат поддерживают практически все программы редактирования *растровой графики*.

В PSD используется стандарт компрессии *RLE*, что делает его размеры несколько меньше без потери качества.

ПРИМЕЧАНИЕ. *RLE* (Run Length Encoding) — один из методов сжатия графических файлов. Он основан на поиске совпадений в строках изображений. Например, если подряд идет 40 черных пикселей, то они будут записаны не как черный, черный, черный..., а как 40 черных. Этот метод эффективен только при достаточной повторяемости, то есть одноцветности областей изображения. В отличие от JPEG, при использовании *RLE* качество изображения не ухудшается.

BMP (Windows Device Independent Bitmap)

Собственный формат операционной системы Windows. Специально для нее разработан программистами компании Microsoft. Поддерживает индексированный (256 цветов) и RGB-цвет. Этот формат понимают абсолютно все (графические и не только) редакторы, работающие в Windows.

На этом немногочисленные достоинства *BMP* заканчиваются и начинаются многочисленные недостатки:

- не подходит для Интернета;
- крайне неудачный выбор для последующей распечатки;
- является аппаратно зависимым форматом;
- некорректно использует *RLE*-сжатие;
- занимает неоправданно много места на диске.

BMP графические файлы не следует использовать для распечатки, т.е.они не работают с цветовой моделью CMYK/

Использование будет ошибкой в любом случае, за исключением дальнейшего использования в программах, которые не могут работать ни с какими другими форматами.

GIF (CompuServe Graphics Interchange Format)

Один из самых известных форматов файлов, на сегодняшний день в основном используется в Интернете.

GIF был разработан в 1987 году компанией *CompuServe* для скоростной передачи изображений по сетям. Первоначально это был формат, поддерживающий только 256 цветов. Однако вскоре была обнаружена скрытая возможность GIF — записывать в один файл несколько картинок и проигрывать их с определенной задержкой. GIF поддерживает прозрачность, причем прозрачными можно назначить несколько цветов, использует чересстрочную *развертку*, при которой файл сначала загружается через строку, в меньшем вертикальном разрешении, а затем загружаются остальные строки.

Анимация, прозрачность, чересстрочная развертка сделали GIF одним из самых используемых в Интернете форматов. Однако, основной недостаток этого формата — отображение только 256 цветов.

JPEG (Joint Photographic Experts Group)

JPEG — это не только графический формат, это один из самых распространенных в настоящее время технологий сжатия файлов.

Технология JPEG реализуется следующим образом: сначала изображение разбивается на блоки 8×8 пикселей. Затем записывается два *типа информации* — усредненная информация о блоке и информация о его деталях. Далее, в зависимости от выбранной степени сжатия, удаляется то или иное количество дополнительной информации. Чем меньше будет размер файла, тем хуже будет его качество.

JPEG — это далеко не лучший формат для хранения фотографий. При каждом открытии и последующем закрытии в растровом редакторе файл переписывается заново и качество падает. Через некоторое время изображение может стать совершенно непригодным для использования.

JPEG лучше всего использовать для изображений, допускающих нечеткость краев и небольшую *размытость*.

Большим недостатком JPEG является отсутствие возможности сохранять индексированные цвета.

В настоящее время JPEG — основной формат передачи графики в Интернете, поскольку ни один другой формат не может дать такого соотношения качества и скорости загрузки изображений.

PNG (Portable Network Graphics)

Третий кит (первые два — это JPEG и GIF), на котором держится графика в Интернете. Самый перспективный формат Всемирной сети. PNG — это достаточно молодой формат, специально разработанный в качестве замены для GIF.

PNG поддерживает любое количество цветов. PNG также поддерживает чересстрочную *развертку*, причем двойную — по горизонтали и вертикали одновременно.

Встроенная гамма-коррекция позволяет правильно отображать цвета на всех компьютерах, независимо от платформы.

Формат PNG хорош для дальнейшего использования в Интернете. Сжатие файла происходит по принципу, сходному с *LZW*, но несколько более совершенному, что дает неплохие результаты. *LZW* относится к числу методов *сжатия без потерь качества*, он не разрушает данные цифрового изображения, основан на поиске и замене одинаковых данных кодированной информацией.

TIFF (Tagged Image File Format)

Самый распространенный на сегодняшний день растровый графический формат в издательском деле. Основные его достоинства:

- аппаратно независим, поэтому многие специально используют его для переноса изображений с PC на *Macintosh* и наоборот;
- очень надежный формат, практически все программы понимают его без проблем;
- поддерживает все цветовые модели, включая *CMYK* и *PANTONE*;
- может нести дополнительную информацию, например, о контурах или альфа-каналах;
- поддерживает *LZW*-компрессию.

При сохранении файла в формате TIFF, приложение предоставляет выбор: использовать сжатие, или нет, и какой тип сжатия использовать.

Однако, при работе в типографиях со старым оборудованием некоторые его модели не поддерживают *LZW тип сжатия*

ОСНОВНЫЕ ФОРМАТЫ ВЕКТОРНЫХ ФАЙЛОВ

AI

Одним из популярных форматов является формат ai, создаваемый программой Adobe Illustrator. Это закрытого типа. Используется для обмена объектами между программами (Illustrator, Photoshop, Indesign).

Представляет собой набор точек и линий, может содержать текст и цвета, в создании которых на программном уровне широко применяется язык PostScript. Используется при создании логотипов, элементов рекламы.

Достоинства:

- Дает хорошее качество изображения при изменении масштаба.
- Формат стабильный, читается практически всеми векторными программами.

Недостатки:

- У программных комплексов, которые повторяют спецификацию формата, получаются громоздкие, медленно обрабатываемые файлы.
- Файлы ai новых версии Adobe Illustrator не открываются в старых программных комплексах.
- При конвертации изображения из ai в другой формат, могут не передаваться эффекты.

Программы, способные работать и создавать файлы ai: Adobe Illustrator, ACD Systems Canvas, CorelDRAW Graphics Suite.

PDF – формат, используемый в полиграфии и для отображения документов, презентаций. Открытый стандарт ISO 32000. Для работы с документами PDF внедряют разнообразные шрифты, изображения, мультимедиа-данные. Есть возможность использовать элементы языка PostScript. Ряд печатающих устройств выпускается с поддержкой формата на аппаратном уровне.

Достоинства:

- Программное обеспечение отображения данных PDF-документа бесплатное.
- Внешний вид документа не меняется при переносе его на другую систему.
- Формат может использоваться как архиватор, сжимая данные.
- Печать возможна на самой простой аппаратуре без искажения.
- Поддерживает систему электронных подписей, предоставляет разные уровни безопасности.

Недостатки: невозможность нормальной корректировки готового документа без специального программного обеспечения. Новые документы чаще всего создаются в редакторах, которые или инвертируют/конвертируют данные в PDF-формат, либо создают эмуляцию печати через виртуальный принтер.

Распространённые «читалки»: Adobe Acrobat Reader, STDU Viewer, Foxit Reader.

CDR

Cdr – является внутренним форматом редактора CorelDRAW. Тип формата – закрытый. Хранит векторные объекты, текст, эффекты. Может состоять из нескольких страниц. Используется в полиграфии, при создании рекламных макетов, визиток.

Достоинства: лучше сохраняет в себе параметры и спецэффекты объектов. Удобен сам программный комплекс – отсюда и популярность в общем-то нестабильного формата.

Недостатки:

- Изображения, созданные в новых версиях программного комплекса, не открываются (или некорректно открываются) в программах предыдущих версий.
- Практически несовместим с другими программными комплексами. В случае использования конвертеров, файл «теряет» настройки элементов векторного изображения, искажается.

Чтобы не было «сюрпризов», открывают и редактируют в родной программе, без использования конвертера. Как альтернативу – используют Adobe Illustrator.

DXF,

Расширение DXF – это файл обмена данных AutoCAD, разработанный компанией Autodesk в целях создания стабильного формата обмена между AutoCAD и другими программами CAD. Впервые формат DXF был выпущен в 1982 году. Это открытый векторный формат, который поддерживают все программы конструкторской графики: AutoCAD, ArchiCAD, CADdy и др., а также 3DS MAX. DXF представляет собой текстовый файл, но имеется и двоичная модификация. Однако ряд систем умеют только читать DXF-файлы, но не могут сохранять данные в этом формате. В DXF реализованы многие возможности, отсутствующие в большинстве других форматов, например хранение трехмерных объектов.

DWG

Расширение DWG связано с AutoCAD, системой автоматизированного проектирования (Computer-Aided-Design, сокращенно CAD), платформа разработки от Autodesk, Inc. Файл .DWG – файл базы данных чертежей AutoCAD. Формат файла DWG – собственный формат, который используется для хранения двух и трехмерных данных с любыми другими метаданными. DWG формат был разработан в конце 1970-х годов Майклом Риддл и был лицензирован для Autodesk в 1982 году для применения в AutoCAD. Файл .DWG был обновлен несколько раз, последний раз в 2010 году (DWG 2010 – AC1024).

Особенность этого формата состоит в том, что новые версии AutoCAD могут читать старые версии файлов .DWG и могут сохранять проекты в более ранних версиях DWG, но старые версии AutoCAD не могут читать новые. Из-за этого, некоторые приложения могут читать не все .DWG файлы пока эти приложения не будут либо обновлены, либо иметь установленный соответствующий плагин. Чтобы обойти трудности при открытии .DWG файлов, следует экспортировать их в формат обмена DXF.

CDW

Расширение CDW – это файл чертежа Компас, программы, разработанной Российской компанией АСКОН и используемой для моделирования деталей и сборок, как отдельных элементов, так и сборных конструкций из них. Файл .CDW может быть использован для создания проектной документации, технических иллюстраций, и для экспорта геометрических модели для производства.

CDW файлы можно просматривать с помощью бесплатной КОМПАС-3D Viewer.

КОМПАС-3D как универсальная система трехмерного моделирования находит свое применение при решении различных задач, в том числе и архитектурно-строительного и технологического проектирования.

Общее назначение системы КОМПАС-3D — создание трехмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них. Конструкции могут содержать как оригинальные (созданные пользователем), так и стандартизованные конструктивные элементы, взятые из каталогов.

Параметрическая технология позволяет быстро получать модели типовых элементов на основе однажды спроектированного прототипа. Многочисленные сервисные функции облегчают решение вспомогательных задач проектирования и конструирования.

SWF

Swf — не только формат векторной графики. В нем может храниться медиа-материал. Разработан для использования программой Flash. Нашел широкое применение в интернете для баннерной рекламы, анимированных логотипов, игр.

Достоинства: малый размер видеоролика и масштабирование.

Недостатки выливаются в экспортировании изображений в этот формат. Не переносится ряд эффектов (например, прозрачность), векторное изображение может стать растровым, меняется цветовая градиента.

Создается формат в комплексах типа Adobe Flash Professional.

WMF

Wmf – формат векторных и растровых изображений Windows. В этом формате создают изображения для ОС либо для Интернета.

Недостатки: ограниченные возможности работы с эффектами.

Низкое качество больших изображений. Файлы WMF изначально появились в 1988 году с выпуском Windows 2.0. Позднее компания Microsoft выпустила спецификацию формата файла WMF с Windows 3.1 в 1992 году, а еще позже обновление в 2006 году. Файлы WMF в основном были заменены стандартными форматами, такими как .JPG и .GIF. Формат WMF все еще поддерживается разными программами, включая Windows Photo Viewer от Microsoft, которая входит в состав Windows 7.