

**КОЛЛЕДЖ ДИЗАЙНА КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

СОЛОВЬЕВА В.В.

**ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ
ДЛЯ ХУДОЖНИКОВ И ДИЗАЙНЕРОВ**

**Первое знакомство
(пособие для начинающих)**

**НАЛЬЧИК
1997**

УДК 681.3.06
ББК 32.973
С60

Соловьева В.В. Компьютерная графика для художников и дизайнеров. Введение в компьютерную графику.

Компьютеры постепенно завоевывают наше общество, проникают во все области человеческой деятельности, превращаются в “домашних любимцев”, потеснив телевизоры и видео, и, что пожалуй важнее всего, становятся средством самовыражения человека через огромный спектр различных технологий и самая привлекательная из них на сегодняшний день – компьютерная графика.

Многие стремятся овладеть ею, ошибочно думая: вот настал момент, когда благодаря компьютеру я стану великим художником, создам шедевр рекламы ... и практически без усилий и труда. Но не все так просто.

Обилие некачественной компьютерной рекламы, кое-как сверстанные полосы газет, обложки журналов с повторяющимися и уже порядком надоевшими компьютерными спецэффектами, – это результат неумелого, непрофессионального использования такого мощного инструмента, каким является компьютер.

Прежде чем вы возьмете в руки мышь или перо графического планшета и приступите к “покорению” мира своим искусством, подумайте, что вы на самом деле хотите получить как художник (дизайнер) от компьютера и что вы можете получить на самом деле. Мы постараемся помочь вам в этом.

Книга адресована художникам и дизайнерам начинающим осваивать компьютерную графику.

© Соловьева В.В., 1997

СОДЕРЖАНИЕ

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА. НЕМНОГО ИСТОРИИ.....	4
ХУДОЖНИК И КОМПЬЮТЕР. ВОЗМОЖНО ЛИ СОТРУДНИЧЕСТВО ..	7
СПЕЦИАЛИСТ ПО КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ. КТО ОН?	8
ПОЛЬЗА ИЛИ ВРЕД.....	10
СЛОВАРЬ.....	13
ЛИТЕРАТУРА	15

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА: НЕМНОГО ИСТОРИИ

На начальных этапах развития компьютеров единственным способом взаимодействия с ними было составление программ. Данные вводились в машину с перфолент или перфокарт и выводились на печатающие устройства подобные телетайпам.

Первые компьютеры применялись исключительно в военных целях – для расчетов траектории ракет в системах ПВО и, конечно, для сложных научных расчетов. Применение компьютера для создания графических изображений было своего рода развлечением для программистов и операторов в 50-х годах 20 века. Серьезное использование графических возможностей компьютера началось все в тех же военных ведомствах, для построения траекторий полетов ракет, создания летных тренажеров. Использование графики, пусть даже самой примитивной, стало возможным благодаря подключению к компьютеру монитора (на базе электронно-лучевой трубки) в качестве выводного устройства и созданию световых манипуляторов (перьев, пистолетов), которые позволяли управлять положением графической точки на экране монитора.[1]

Один из основателей компьютерной графики Айвэн Сазерленд заметил: “Дисплей, подключенный к ЭВМ, представляется мне окном в Алисину страну чудес, где программист может изображать либо объекты, описываемые хорошо известными законами природы, либо чисто воображаемые объекты, подчиняющиеся законам, записанным в программе. С помощью дисплеев я сажал самолет на палубу движущегося авианосца, следил за движением элементарной частицы в потенциальной яме, летал в ракете с околосветовой скоростью и наблюдал за таинствами жизни вычислительной машины”. [2] Вплоть до середины 80-х годов, экспериментирование по использованию возможностей компьютерной графики было доступно только небольшому числу специалистов, преимущественно ученых и инженеров, занимающихся вопросами автоматизации проектирования, анализа данных, математического моделирования.

В настоящее время машинная (компьютерная) графика уже вполне сформировалась как прикладная наука, область современной технологии и среда художественного творчества. Существует аппаратное и программное обеспечение для получения разнообразных изображений – от простых чертежей до реалистичных объектов. [3]

Такая ситуация обусловлена несколькими причинами. Если двадцать лет назад оборудование и программы для создания графики стоили сотни тысяч долларов, то сегодня их цена резко снизилась. Улучшилось соотношение цена/производительность для ряда важнейших составляющих компьютера. С графикой сегодня можно работать даже на “домашнем компьютере” стоимостью менее тысячи долларов. Выросло быстродействие компьютеров, увеличился объем оперативной памяти, появились новые технологии изготовления мониторов, были созданы более удобные устройства ввода графической информации:

манипуляторы “мышь”, графические планшеты, сканеры. Появились доступные широкому кругу пользователей персональные компьютеры, способные воспроизводить графику.

Развитие программного обеспечения позволило значительно расширить диапазон программ, в которых можно пользоваться графическими методами. Стали проще и доступнее способы написания новых прикладных программ, переносимых с одного типа компьютеров на другие.

Еще одна причина возрастающей популярности компьютерной графики обусловлена широким распространением графического интерфейса обеспечивающего максимальные удобства для пользователя. Интерфейс – это совокупность технических и/или программных средств, обеспечивающих сопряжение различных аппаратных средств между собой, а также сопряжение технических средств с человеком, позволяющее ему общаться с этими средствами.[4] Оконный графический интерфейс появился первоначально в фирме Xerox, получил развитие и ограниченное распространение стараниями компании Apple Computers, и наконец стал общедоступным после появления Windows.

Оконный графический интерфейс чем-то похож на рабочий стол. Экран монитора разделяется на отдельные области, называемые окнами, подобные листам бумаги, разложенным на столе. Каждое окно служит экраном для отдельной прикладной программы. Программы обозначаются значками – “иконками”, которые снабжаются подписями – названиями программы.

Человек, использующий в работе с компьютером графический интерфейс, может одновременно работать как с текстом, так и с графикой, объединяя их с помощью операций “резания и склеивания”. Новые графические системы построены преимущественно с использованием подхода WYSIWYG – сокращение от английского выражения What You See Is What You Get – Что ты видишь, то и имеешь; другими словами, то что показано на экране будет отпечатано точно также и на принтере. Правильнее все же будет сказать “почти также” (WYSIAWYG, What You See Is Almost What You Get – Что ты видишь, почти то и имеешь), поскольку полное соответствие возможно только при наличии достаточно качественного монитора.[5]

Графический интерфейс, построенный на основе знаков и меню, оказался более удобным для большинства пользователей, чем алфавитно-цифровой – основанный только на знаках. Причина этого в том, что правильно подобранные графические элементы кажутся нам более естественными, более простыми при изучении и запоминании. Гораздо проще, например, указать на картинку соответствующую программе в Windows, чем набирать на клавиатуре последовательности команд DOS для запуска той же самой программы.

Максимум информации, как известно, человек воспринимает с помощью органов зрения. Основными носителями информации в этом случае являются

текст и графика. Графическая информация наиболее доступна, так как сразу передает необходимый образ, а точнее его основные (контурные) черты и признаки. Для получения общей картины из текстовой (вербальной) информации необходимо провести следующие действия: распознать символ – составить из символов слово – составить из слов фразу. Однако графическая информация не дает исчерпывающих характеристик образа (предмета). Следовательно, наиболее эффективно представление информации в комбинированном виде, когда знаки сочетаются с образами. Именно такой подход и реализуется с помощью графического интерфейса – “иконки” (картинки условно изображающие программы) и подписи под ними.

Компьютерная графика используется почти во всех научных и инженерных дисциплинах для обеспечения (достижения) наглядности восприятия и передачи информации. Компьютерная графика проникает в бизнес, медицину, рекламу, индустрию развлечений. Применение во время деловых совещаний демонстрационных слайдов, подготовленных методами машинной графики считается нормой. В медицине становится обычным получение трехмерных изображений внутренних органов по данным компьютерных томографов. Компьютерные технологии сегодня проникли даже в искусство.

Путь компьютерной графики из научных лабораторий в студии художников проходил через те области деятельности человека, где техника и искусство соприкасаются: полиграфию, производство кинопродукции, телевидение.

В полиграфии компьютерные технологии, особенно на Западе, практически полностью вытеснили традиционные допечатные технологии, а кое-где проникли и в печатный процесс. Появившиеся несколько лет назад цифровые технологии печати уже сегодня может конкурировать с традиционными способами репродуцирования малотиражной высококачественной продукции. Если еще недавно художникам, работающим в полиграфии приходилось изготавливать шрифтокассеты вручную с помощью рейсшины и рапидографа, выклеивать оригинал-макеты резиновым клеем на картоне, а затем снимать на фототехническую пленку, то сегодня с помощью компьютера можно создать иллюстрации, отсканировать и отретушировать фотографии, набрать текст, используя практически любую шрифтовую гарнитуру, сверсть макет, вывести его на пленку, получить офсетную форму или даже небольшой тираж.

В 1986 году, когда после выставки Связь-86 в “Останкино” был передан видеокomпьютер FGS-4000 фирмы Bosch, многие заставки программ ЦТ стали изготавливаться компьютерным способом.[6] С развитием сети независимых телекомпаний и распространением компьютерной техники в нашей стране электронные заставки и рекламные ролики стали доминировать, на Западе это произошло на несколько лет раньше.

В индустрии развлечений, кроме телевидения, компьютерная графика применяется в видеоиграх, производстве кинопродукции. Крупные студии

и кинокомпаниями начали применять компьютерную технику для получения специальных кадров в фантастических фильмах задолго до появления компьютерной графики. С 70-х годов используется компьютерный “motion-control” – отслеживание движения камеры, для многократного повторения одной и той же траектории. Некоторые фантастические космические корабли, планеты и вспышки лазеров стали моделироваться на компьютерах еще в знаменитых “Звездных войнах”, но каждое такое специфическое применение компьютера было уникальным.

Массовое использование компьютерной графики и анимации начинается в конце 80-х годов, когда на телевизионные экраны вышли целые сериалы, применяющие компьютерную генерацию изображений. Именно тогда к компьютерной графике стали относиться серьезно. [7]

ХУДОЖНИК И КОМПЬЮТЕР. ВОЗМОЖНО ЛИ СОТРУДНИЧЕСТВО?

Хотя история кооперации между искусством и самыми различными технологиями уходит вглубь столетий, именно в 90-е годы сотрудничество этих сфер приобрело новую силу и популярность, превратившись в сотрудничество между художниками и компьютерщиками. По мнению известного художника П.Вайбеля, отныне художественный продукт – не картина – двухмерное окно в мир, а мультисенсорные инвенты: искусственный энвайронмент, состоящий из различных меняющихся величин. Очевидно, что компьютер не только порождает виртуальные энвайронменты и миры, но и трансформирует реальную действительность. П.Вайбель считает, что новые компьютерные технологии оказали столь сильное влияние на наше восприятие, что искусство полностью изменилось. Восприятие человека – продукт миллионов лет эволюции, совершенные технологические процессы, применение компьютеров дают возможность человеку острее видеть, думать и действовать.[8]

Однако не все художники относятся к компьютерам столь восторженно. Существует достаточно много сторонников “чистого искусства”, которые игнорируют компьютерные изображения точно так же как 40 лет назад художники не признавали технику фотографии.

По мнению С.Алешина [9], в художественной среде (в нашей стране) компьютеры не приняты в принципе. Художники-профессионалы испытывают по отношению к ним страх, и не спешат менять коробок с красками и мелками на компьютер с графическим планшетом и цветным принтером.

Художников можно понять – оборудование стоит недешево, а техника работы кардинально отличается от той, к которой они привыкли. Последняя причина пожалуй более важная.

Все же сегодня понятие цифрового изображения, как художественного произведения, полученного с помощью компьютера, становится настолько

привычным, что стираются грани между художественными и фотореалистичными произведениями. Поэтому так называемое “чистое искусство” становится субъективным понятием. И как уже неоднократно случалось в истории искусства, новые художественные средства становятся вторичными по отношению к художественному содержанию созданного с их помощью произведения. Таким образом, новое средство можно рассматривать как эффективную технологическую среду для художников. Другими словами, объективная оценка ограничений и возможностей “компьютерного” искусства позволит не только повысить творческий потенциал, но и создать совершенно уникальную среду для творчества, какую не может обеспечить ни одно из имеющихся сегодня традиционных изобразительных средств.

Компьютер может имитировать любой инструмент, имитировать мастерскую живописца, студию графика и дизайнера, киностудию.

Основной задачей профессиональных средств компьютерной графики является именно обеспечение условий для художественной работы настоящими инструментами по выбранной естественной поверхности, как это происходит, например, в программе Painter 4.0. Но, даже самая лучшая программа не даст тех ощущений, которые дает работа с реальными материалами. Художник не будет чувствовать под рукой настоящий уголь, оставляющий след на шероховатой стене, не будет вдыхать запах масляных красок и ощущать вязкость мазков на холсте, а ведь все это в немалой степени создает “атмосферу творчества”. С другой стороны, художник может испробовать тысячу вариантов рисунка не испортив огромное количество материала.

Можно сказать, что в области смешанной техники, а также там, где искусство граничит со сложной технологией и массовым производством, компьютер существенно облегчает работу и расширяет возможности художника. [9]

Получив в свои руки уникальное устройство – компьютер, художники, дизайнеры, режиссеры обрели прекрасный инструмент для реализации своих самых дерзких творческих замыслов.

При современном уровне компьютерных технологий наступает время, когда фантазия художника не ограничена ничем – дело за самой фантазией и за трудом.

СПЕЦИАЛИСТ ПО КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКЕ – КТО ОН ?

Компьютерная графика применяется преимущественно не для создания экспонатов художественных галлерей (хотя такое случается), а для решения прикладных задач, часто в масштабах большого производства.

Чаще всего компьютер мы обнаруживаем в студии художника (дизайнера), работающего в полиграфии, в рекламе, в кино. Редкий дизайнер занимающийся оформлением интерьеров или архитектурным проектированием оставит

компьютер без внимания. Если дизайнер связан с крупным производством, например предметов быта или автомобилей, то и на его рабочем месте мы встретим компьютер.

Компьютерные “технологии искусства” кардинально отличаются от традиционных, поэтому возникает закономерный вопрос: Кто такой сегодня специалист в области компьютерной графики?. Ответить можно так: Это и художник, и программист, и техник. Специализация возможна, но она не освобождает от необходимости хотя бы общих знаний, касающихся всей технологической цепочки, и контролирования ее на всех этапах производства. [10] Наверное, в первую очередь такой специалист все-таки художник, практика показывает, что наибольшего успеха достигают именно художники, пришедшие в компьютерную графику, правда только в том случае, когда они способны преодолеть существующие стереотипы и барьеры. Неоднократный победитель фестивалей компьютерной графики и анимации В.Фирсов заметил: “Летающая пластмасса и металл, которыми был отмечен технократический период компьютерной графики уже отжили свое”. Спецэффекты ради спецэффектов уже не трогают зрителя, который теперь тяготеет к чувствам и эмоциям.

Но с другой стороны без технических знаний эффективно работать практически невозможно. Современный компьютер, а в особенности его программное обеспечение, к сожалению достаточно несовершенны. Сервисное обслуживание в нашей стране поставлено из рук вон плохо, дозвониться в представительство фирм-производителей программного обеспечения и получить там толковую консультацию тоже весьма проблематично. Вывод напрашивается сам. Если хочешь нормально работать нужно справляться с возникающими проблемами самостоятельно.

Очевидно, что “компьютерный” художник (дизайнер) или правильнее сказать специалист в области компьютерной графики это не просто художник и не просто компьютерщик. Это специалист нового поколения. По мнению Д.Лаврова, одного из ведущих специалистов в области компьютерной графики, специалист в этой области должен обладать:

- знанием английского языка, поскольку качественной литературы на русском языке практически нет;
- умением рисовать;
- фундаментальными знаниями, касающимися постановки света, анимации персонажей;
- умением программировать.

Особенно ценятся специалисты, которые знают законы физики и эстетики, понимают как должна выглядеть сцена, и могут написать формулу, которая будет работать.[7]

! Примерьте это высказывание к себе и помните, что универсальные специалисты достаточно уникальны и всегда востребованы.

ПОЛЬЗА ИЛИ ВРЕД ?

Компьютер, как в общем-то любой предмет, может использоваться и во благо, и во вред. Следует правильно оценить его возможности и потенциальную опасность. Попробуем это сделать с точки зрения художника (дизайнера).

Итак, вначале плюсы. Компьютер повышает скорость работы, позволяет рассматривать много вариантов решения, не затрачивая на это дорогостоящие материалы, имитировать любой окружающий ландшафт, освещение, атмосферу, резать склеивать, стирать, дорисовывать не боясь испортить предыдущую работу. В вашем распоряжении стандартные заготовки, шаблоны, спецэффекты, оцифрованные (переведенные в электронную форму) фотографии, рисунки. Компьютер развязывает руки нашей фантазии. Обладая таким мощным инструментом настоящий профессионал будет расти, а “любитель” неизбежно упадет в опасную крайность.

Он скажет: “Карандаш ушел в прошлое, сегодня только компьютер может быть инструментом художника или дизайнера”. Это – попытка отказа от традиционных технологий, которые вовсе не плохи, попытка заменить их компьютером. Следующее к чему придет наш “любитель”:

1. Зачем мне знать, что из себя представляет шрифт и по каким правилам он строится. В компьютере много шрифтов.

2. Зачем мне знать о свойствах материалов, они есть в компьютере.

3. Зачем мне уметь рисовать. В компьютере есть готовые картинки.

... Дальше вы можете продолжить сами.

Короче говоря наш “любитель” считает, что если есть компьютер, то вообще знать ничего не надо, “потому что в компьютере все есть”.

Напомним, что мы смотрим на компьютер с точки зрения художника (дизайнера) – то есть с точки зрения творческого человека стремящегося к привнесению в материальный мир красоты и гармонии. Если художник (дизайнер) пользуется только готовыми схемами и шаблонами, то в чем же выражается творчество. Далее, кто-то должен создавать новые шрифты и картинки и помещать их в компьютер. Следует оставить подход “любителя” тем, кто использует компьютер для изготовления этикеток на банки с вареньем, поздравительных открыток для знакомых и любит украшать отчеты простенькими рисунками.

Тем кто только учится “быть художником или дизайнером”, но уже грешит подходом “любителя” следует вспомнить о связи степени развитости пальцев рук с эффективностью деятельности мозга. В детстве мы учились рисовать карандашом, вырезать ножницами из бумаги фигурки, делать аппликации. Выполняя эти упражнения в детском саду, начальной школе или дома с родителями, мы развивали свое воображение, тренировали мозг, интеллект. Осваивая традиционные технологии (профессиональное мастерство) вы делаете то же самое, но только на более высоком уровне. Конечно, компьютер тоже развивает и мышление, и воображение, но в более узкой области, поскольку

не чувствуете под рукой настоящего “живого” материала. Это был взгляд на проблему педагога.

Теперь посмотрим на компьютерную графику с точки зрения практика (художника и дизайнера).

Художник. Он может создавать при помощи компьютера виртуальные миры, парадоксальные предметы, которые в реальности существовать не могут. Художник не ограничен материальными рамками, его мир – мир чувств, эмоций.

Дизайнер. Дизайнер проектирует предметы для людей, которые живут в реальном мире, где действуют реальные законы физики. И сколь бы оригинальным не был проект на экране компьютера, если в нем не учтены физические законы материального мира, востребован он не будет. Если дизайнер не имеет знаний о свойствах реальных материалов, о законах природы, а знания эти можно приобрести и закрепить только работая традиционными способами. Дизайнер работающий не на реальный мир, а на виртуальный потерпит профессиональный крах в первую очередь потому, что потребитель (заказчик) живет в реальном мире, стремится к красоте в сочетании с комфортом и престижностью.

Для художников и дизайнеров, которые вполне сложились как специалисты, имеют опыт практической работы традиционными методами компьютер может стать идеальным помощником, ускоряющим работу, помогающим повысить презентабельность разработок, но только если не возобладает подход “в компьютере все есть”.

Если профессиональный художник или дизайнер встанет на эту позицию то:

1. Он станет слишком часто использовать готовые спецэффекты.
2. Он станет слишком часто повторяться.
3. Его работы будут изобиловать заготовками, взятыми из стандартных компьютерных библиотек.

Дальше – потеря квалификации и, как следствие, заказчиков ...

Правильным следует считать иной подход:

- читайте специализированную литературу по компьютерной графике,
- моделируйте собственные спецэффекты, модернизируйте готовые,
- не используйте слишком часто заготовки из компьютерных библиотек и по возможности вносите в них изменения.

Лучше, если вы сделаете первые эскизы вручную, а затем перенесете их на компьютер и доведете до совершенства. В этом случае ваши работы всегда будут вызывать восторг у заказчиков и уважение у коллег.

Для тех, кого приведенные доводы не убедили, последний пример – электронная музыка. Появление синтезаторов отнюдь не привело к появлению огромного числа великих композиторов и обесцениванию “традиционных” музыкантов, напротив, возрос престиж тех, кто исполняет музыку на существующих сотни лет

скрипках, виолончелях и т.п. Электронная музыка, синтезаторы и музыкальные компьютеры стали скорее всего средством самовыражения для тех, кто не имеет выдающихся музыкальных способностей, но тем не менее хочет заниматься творчеством в этой области. Точно так же и компьютер поможет настоящему художнику, но не спасет от профессионального провала “любителя”. Рисовать картинку на домашнем компьютере может любой, но от этого он не становится ни профессиональным художником, ни тем более дизайнером, а электронные изображения не смогут заменить полотен написанных маслом.

На этом мы хотим закончить первое знакомство с компьютерной графикой. Если Вы решили заниматься компьютерной графикой, то в следующей книжке мы расскажем Вам о программном и аппаратном обеспечении компьютерной графики, а также о том, где и как Вы сможете применять компьютерные технологии.

СЛОВАРЬ

Аппаратное обеспечение – технические средства (аппаратура), входящие в состав компьютера и периферийных устройств.

Графический планшет – устройство ввода позиций аналогичное по своему назначению “мышь”, но более удобное в использовании. В нашем случае это пластина (собственно планшет) и перо (напоминающее ручку или карандаш). Художник проводит пером по планшету имитируя рисование, линии проводимые на планшете синхронно появляются на экране компьютера.

Допечатные технологии – технологии разработки и подготовки к оригиналу к репродуцированию типографским способом. Например, цветоделение, изготовление офсетных форм.

Ивент (англ. event) – событие.

Компьютер (англ. – computer) – комплекс технических средств, предназначенных для автоматической обработки информации в процессе решения вычислительных и информационных задач.

Монитор (англ. monitor) – устройство отображения информации, непременный атрибут современного персонального компьютера. Мониторы выполняются преимущественно на базе электронно-лучевой трубки (аналог кинескопа телевизора) или жидкокристаллических индикаторов (панелей). Мониторы бывают цветными и монохромными (одноцветными). Графическими или алфавитно-цифровыми (предназначенными только для отображения букв, цифр, знаков).

“Мышь” (англ. – mouse) – пртативное устройство, перемещаемое по поверхности стола и позволяющее компьютеру фиксировать свое местонахождение. Применяется преимущественно для ввода графической информации: Вы передвигаете “мышь” по некоторой траектории и видите на экране компьютера линию, повторяющую траекторию движения мыши.

Оперативная память (англ. – randomize acces memory, RAM) – устройство являющееся частью компьютера и предназначенное для хранения данных с которыми в настоящий момент происходит работа. При выключении компьютера содержимое оперативной памяти стирается.

Персональный компьютер – компьютер, предназначенный для индивидуального пользования. Персональный компьютер состоит из системного блока (собственно компьютера), монитора, клавиатуры и манипулятора (“мышь”, графический планшет и т.п.). К персональному компьютеру может подключаться разнообразное периферийное оборудование (сканеры, принтеры, звуковые системы и т.д.).

Перфокарта – носитель информации в виде картонной карты, данные на которую наносятся путем пробивки отверстий. Каждому символу (букве, цифре, знаку) соответствует определенная комбинация отверстий. В настоящее время перфокарты не используются.

Перфолента – носитель информации в виде бумажной или лавсановой ленты, на которую данные записываются в виде последовательности комбинаций отверстий. Каждый символ (буква, цифра, знак) кодируется определенной комбинацией отверстий. В настоящее время перфолента не используется.

Пользователь (англ. – user) – человек, применяющий компьютер.

Прикладная программа – программа предназначенная для решения задач (выполнения работ) в определенной области деятельности.

Программное обеспечение – комплекс программ, выполняемых компьютером. Программное обеспечение можно разделить на системное (обеспечивающее взаимодействие с аппаратурой входящей в состав компьютера или подключаемой к нему) и прикладное (предназначенное для решения задач в определенной предметной области).

Световой манипулятор (световое перо) – устройство, позволяющее контролировать положение сетящейся точки на экране.

Сканер – устройство ввода изображения с фотографии, рисунка, слайда. Существуют ручные, планшетные, барабанные сканеры.

Энвайронмент (англ. – inveroement) – среда, окружение.

Apple Computers – одна из крупнейших фирм-производителей компьютерной техники, начавшая первой выпуск персональных компьютеров с графическим интерфейсом.

Windows – операционная система (Windows 95) или оболочка (Windows 3.x) с оконным графическим интерфейсом.

Xerox – одна из крупнейших фирм-производителей множительной и компьютерной техники, а также программного обеспечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Компьютер обретает разум: Пер. с англ./Под ред. В.Л.Стефанюка, М., Мир, 1990.
2. Ван Дам А. Машинная графика. Сб. Современный компьютер, М., 1986.
3. Роджерс Д. Алгоритмические основы машинной графики, М., Мир., 1989.
4. Информатика. Энциклопедия для начинающих., М.,1994.
5. Виноградов М.М. Про ТЕХ и немного про других, Мир ПК №1, 1992.
6. Татарников О. Компьютерная графика в России. Пять студенческих лет, Компьютер пресс №2. 1997.
7. Татарников О. Синтетическая реальность. Десять лет компьютерной графики на РС, Компьютер пресс №2. 1997.
8. Искусство и новые технологии. (Из интервью художника Питера Вайбея). Декоративное искусство – диалог истории и культуры, №1, 1996.
9. Алешин С. Инструмент художника Painter 4.0., Компьютер пресс №11, 1996.
10. Ефремова Н., Татарников О., Компьютерная графика и системы нелинейного монтажа, Компьютер пресс №2, 1995.
11. Хан-Магомедова В. Виртуальное искусство – самая перспективная модель будущего. Декоративное искусство – диалог истории и культуры, №1, 1996.
12. Левин С. Технология “делания”. Декоративное искусство – диалог истории и культуры, №1, 1996.
13. Творчество вне рамок компьютерных программ. Декоративное искусство – диалог истории и культуры, №1, 1996.
14. Интервью с Каем Краузе, Компьютер пресс №2. 1997.
15. Гук М. Аппаратные средства IBM PC, -СПб., 1997.
16. Борзенко А. Компьютерная азбука, Компьютер пресс, №11, 1996, с.124-130.