

КУРС ЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«ПАКЕТЫ , ПРИМЕНЯЕМЫЕ В АВТОМАТИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ВОДНОГО»

Лекция: «История и возможности AutoCad»

autodesk



AutoCAD

**ТЕМА ЛЕКЦИИ №1:
AutoCAD - история и
ВОЗМОЖНОСТИ**

autodesk



План лекции:

1. AutoCAD история и возможности.
2. Функциональные возможности.
3. Интерфейс AutoCAD.
4. Запуск программы AutoCAD.
5. Средства диалога с системой проектирования.



1. AutoCAD

История и возможности

Система автоматизированного проектирования (САПР)

- Система автоматизированного проектирования (САПР) – сложный комплекс средств, предназначенный для автоматизации проектирования.
- Согласно принятым в 1980-х годах стандартам, САПР – это не просто некая программа, установленная на компьютере, это информационный комплекс, состоящий из аппаратного обеспечения (компьютера), программного обеспечения, описания способов и методов работы с системой, правил хранения данных и многого другого.
- Однако, с приходом на отечественный рынок иностранных систем, широкое распространение получили аббревиатуры CAD (Computer Aided Design), которую можно перевести, как проектирование с применением компьютера, и CAD-system, которую можно перевести, как система для проектирования с помощью компьютера.
- В настоящее время в среде специалистов по САПР многие термины утратили свой первоначальный смысл, а термин САПР теперь обозначает программу для автоматизированного проектирования. Другими словами, то, что раньше называлось ПО САПР или CAD-системой, теперь принято называть системой автоматизированного проектирования (САПР). Также можно встретить названия CAD-система, КАД-система, система САПР и многие другие, но все они обозначают одно – некую программу для автоматизированного проектирования.
- На современном рынке существует большое количество САПР, которые решают разные задачи. В данном обзоре мы рассмотрим основные системы автоматизированного проектирования в области машиностроения.

Базовые и легкие САПР

Легкие системы САПР предназначены для 2D-проектирования и черчения, а также для создания отдельных трехмерных моделей без возможности работы со сборочными единицами.

Безусловный лидер среди базовых САПР – AutoCAD.

AutoCAD

AutoCAD — это базовая САПР, разрабатываемая и поставляемая компанией Autodesk. AutoCAD – самая распространенная САД-система в мире, позволяющая проектировать как в двумерной, так и трехмерной среде. С помощью AutoCAD можно строить 3D-модели, создавать и оформлять чертежи и многое другое. [AutoCAD](#) является платформенной САПР, т.е. эта система не имеет четкой ориентации на определенную проектную область, в ней можно выполнять хоть строительные, хоть машиностроительные проекты, работать с изысканиями, электрикой и многим другим.

Система автоматизированного проектирования AutoCAD обладает следующими отличительными особенностями:

Стандарт “де факто” в мире САПР

Широкие возможности настройки и адаптации

Средства создания приложений на встроенных языках (AutoLISP и пр.) и с применением API

Обилие программ сторонних разработчиков.

Кроме того, Autodesk разрабатывает вертикальные версии AutoCAD - AutoCAD Mechanical, AutoCAD Electrical и другие, которые предназначены для специалистов соответствующей направленности.

Bricscad

В настоящее время на рынке появился целый ряд систем, которые позиционируются, как альтернатива AutoCAD. Среди них можно отдельно отметить Bricscad от компании Bricsys, которая очень активно развивается, поддерживает напрямую формат DWG и имеет целый ряд отличий, включая инструменты прямого вариационного моделирования, поддержку BIM-технологий.

САПР среднего уровня

Средние системы САПР — это программы для 3D-моделирования изделий, проведения расчетов, автоматизации проектирования электрических, гидравлических и прочих вспомогательных систем. Данные в таких системах могут храниться как в обычной файловой системе, так и в единой среде электронного документооборота и управления данными (PDM- и PLM-системах). Часто в системах среднего класса присутствуют программы для подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ (CAM-системы) и другие программы для технологического проектирования.

САПР среднего уровня – самые популярные системы на рынке. Они удачно сочетают в себе соотношение “цена/функциональность”, способны решить подавляющее число проектных задач и удовлетворить потребности большей части клиентов.

Autodesk Inventor

Профессиональный комплекс для трехмерного проектирования промышленных изделий и выпуска документации. Разработчик – компания Autodesk.

Среди особенностей Inventor стоит отметить:

Продвинутые инструменты трехмерного моделирования, включая работу со свободными формами и технологию прямого редактирования

Поддержку прямого импорта геометрии из других САПР с сохранением ассоциативной связи (технология AnyCAD)

Тесную интеграцию с программами Autodesk - AutoCAD, 3ds Max, Alias, Revit, Navisworks и другими, что позволяет использовать Inventor для решения задач в разных областях, включая дизайн, архитектурно-строительное проектирование и пр.

Поддержку отечественных стандартов при проведении расчетов, моделировании и оформлении документации

Обширные библиотеки стандартных и часто используемых элементов

Обилие мастеров проектирования типовых узлов и конструкций (болтовые соединения, зубчатые и ременные передачи, проектирование валов и колес и многое другое)

Широкие возможности параметризации деталей и сборок, в том числе управление составом изделия

Встроенную среду создания правил проектирования iLogic.

Для эффективного управления процессом разработки изделий, управления инженерными данными и организации коллективной работы над проектами, Autodesk Inventor может быть интегрирован с PLM-системой Autodesk Vault и схожими системами других разработчиков.

САПР среднего уровня

SolidWorks

Трёхмерный программный комплекс для автоматизации конструкторских работ промышленного предприятия. Разработчик – компания Dassault Systemes.

Черты системы, выгодно отличающие ее от других CAD-систем:

Продуманный интерфейс пользователя, ставший образцом для подражания

Обилие надстроек для решения узкоспециализированных задач

Ориентация как на конструкторскую, так и на технологическую подготовку производства

Библиотеки стандартных элементов

Распознавание и параметризация импортированной геометрии

Интеграция с системой SolidWorks PDM

SolidEdge

Система трёхмерного моделирования машиностроительных изделий, которую разрабатывает Siemens PLM Software.

Среди преимуществ системы можно выделить:

Комбинацию технологий параметрического моделирования на основе конструктивных элементов и дерева построения с технологией прямого моделирования в рамках одной модели

Расчетные среды, включая технологию генеративного дизайна

Поддержку ЕСКД при оформлении документации

Расширенные возможности проектирование литых деталей и оснастки для их изготовления

Встроенный модуль автоматизированного создания схем и диаграмм

Тесную интеграцию с Microsoft SharePoint и PLM-системой Teamcenter для совместной работы и управления данными

САПР среднего уровня

Компас-3D

Компас-3D – это система параметрического моделирования деталей и сборок, используемая в областях машиностроения, приборостроения и строительства. Разработчик – компания Аскон (Россия).

Преимущества системы Компас-3D:

Простой и понятный интерфейс

Использование трехмерного ядра собственной разработки (С3D)

Полная поддержка ГОСТ и ЕСКД при проектировании и оформлении документации

Большой набор надстроек для проектирования отдельных разделов проекта

Гибкий подход к оснащению рабочих мест проектировщиков, что позволяет сэкономить при покупке

Возможность интеграции с системой автоматизированного проектирования технологических процессов ВЕРТИКАЛЬ и другими системами единого комплекса.

T-FLEX

Отечественная САПР среднего уровня, построенная на основе лицензионного трехмерного ядра Parasolid. Разработчик системы – компания ТопСистемы (Россия).

Отличительные черты системы:

Мощнейшие инструменты параметризации деталей и сборок

Продвинутые средства моделирования

Простой механизм создания приложений без использования программирования

Интеграция с другими программами комплекса T-FLEX PLM

Инструменты расчета и оптимизации конструкций.

“Тяжелые” САПР

Тяжелые САПР предназначены для работы со сложными изделиями (большие сборки в авиастроении, кораблестроении и пр.) Функционально они делают все тоже самое, что и средние системы, но в них заложена совершенно другая архитектура и алгоритмы работы.

PTC Creo

Система 2D и 3D параметрического проектирования сложных изделий от компании PTC. САПР PTC Creo широко используется в самых разных областях проектирования.

Выгодные отличия системы от конкурирующих решений:

Эффективная работа с большими и очень большими сборками

Моделирование на основе истории и инструменты прямого моделирования

Работа со сложными поверхностями

Возможность масштабирования функциональности системы в зависимости от потребностей пользователя

Разные представления единой, централизованной модели, разрабатываемой в системе

Тесная интеграция с PLM-системой PTC Windchill.

NX

NX – флагманская система САПР производства компании Siemens PLM Software, которая используется для разработки сложных изделий, включающих элементы со сложной формой и плотной компоновкой большого количества составных частей.

Ключевые особенности NX:

Поддержка разных операционных систем, включая UNIX, Linux, Mac OS X и Windows

Одновременная работа большого числа пользователей в рамках одного проекта

Полнофункциональное решение для моделирования

Продвинутые инструменты промышленного дизайна (свободные формы, параметрические поверхности, динамический рендеринг)

Инструменты моделирования поведения мехатронных систем

Глубокая интеграция с PLM-системой Teamcenter.

CATIA

Система автоматизированного проектирования от компании Dassault Systemes, ориентированная на проектирование сложных комплексных изделий, в первую очередь, в области авиастроения и кораблестроения.

Отличительные особенности:

Стандарт “де факто” в авиастроении

Ориентация на работу с моделями сложных форм

Глубокая интеграция с расчетными и технологическими системами

Возможности для коллективной работы тысяч пользователей над одним проектом

Поддержка междисциплинарной разработки систем.

Облачные САПР

В последнее время активно начали развиваться “облачные” САПР, которые работают в виртуальной вычислительной среде, а не на локальном компьютере. Доступ к этим САПР осуществляется либо через специальное приложение, либо через обычный браузер. Неоспоримое преимущество таких систем – возможность их использования на слабых компьютерах, так как вся работа происходит в “облаке”.

Облачные САПР активно развиваются, и если несколько лет назад их можно было отнести к легким САПР, то теперь они прочно обосновались в категории средних САПР.

Fusion 360

САПР Fusion 360 ориентирована на решение широкого круга задач, начиная от простого моделирования и заканчивая проведением сложных расчетов. Разработчик системы – компания Autodesk.

Особенности Fusion 360:

Продвинутый интерфейс пользователя

Сочетание разных методов моделирования

Продвинутые инструменты работы со сборками

Возможность работы в онлайн и офлайн режимах (при наличии и отсутствии постоянного подключения к сети Интернет)

Доступная стоимость приобретения и содержания

Расчеты, оптимизация, визуализация моделей

Встроенная САМ-система

Возможности прямого вывода моделей на 3D-печать.

Onshape

Полностью “облачная” САПР Onshape разрабатывается компанией Onshape.

На что стоит обратить внимание при выборе Onshape:

Доступ к программе через браузер или мобильные приложения

Работа только в режиме онлайн

Узкая направленность на машиностроительное проектирование

Полный набор функций для моделирования изделий машиностроения

Контроль версий создаваемых проектов

Поддержка языка FeatureScript для создания собственных приложений на основе Onshape.

Заключение

В настоящее время на рынке присутствуют самые разные современные САД системы, которые отличаются между собой как по функциональности, так и по стоимости. Выбрать подходящую систему автоматизированного проектирования среди многих САД – непростая задача. При принятии решения необходимо ориентироваться на потребности предприятия, задачи, которые стоят перед пользователями, стоимость приобретения и содержания системы и многие другие факторы.


AutoCAD



Создание AutoCAD началось с создания Autodesk

Джон Уолкер (John Walker) в январе 1982 года разослал письма нескольким программистам. В письме предлагалось участвовать в создании фирмы. Фирма должна была разрабатывать программы для персональных компьютеров. Первой программой фирмы была программа **MicroCAD**, а фирма называлась **Desktop Solutions**. Потом и фирму и программу переименовали.

Autodesk Inc. была зарегистрирована 26 апреля 1982 года. Датой создания AutoCAD считается 25 августа 1982 года.



Создавать, редактировать и совершенствовать конструкции можно с использованием реалистических тел и поверхностей в обновлённой среде проектирования, начиная от концептуального дизайна и заканчивая выпуском чертежей. AutoCAD 2007 имеет мощные инструменты рисования, создания тонированных и фотореалистических изображений. Используя новые функции создания разрезов и плоских видов, можно быстро получить комплект качественной документации. Мы создаём, исследуем, управляем или налаживаем взаимодействие, а AutoCAD экономит наше время, бюджет и помогает избегать ошибок.

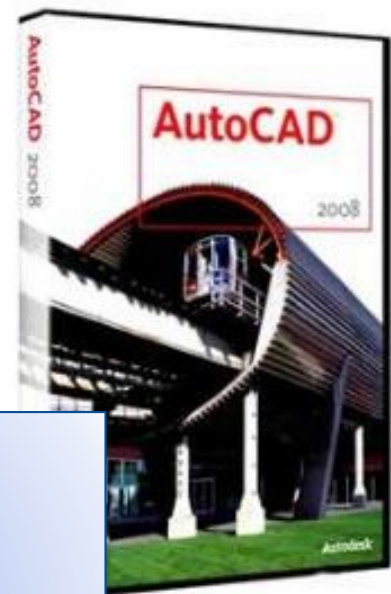
AutoCAD первоначально выпускался в

двух версиях:



AutoCAD-80
(для работы
на базе CP/M-80)

**AutoCAD-86 (для
IBM 8086)**
работал с
двенадцатью примитивами,
с помощью
42 команд



За 1982 год было продано пять AutoCAD-80 и один AutoCAD-86. Цена программы составляла 1000 долларов.

В апреле 1983 г. был создан **AutoCAD v 1.2 (R2)**. В этой версии была добавлена возможность простановки размеров. Первая версия AutoCAD произвела настоящий переворот в автоматизированном проектировании.



Созданные в дальнейшем версии

ВЫХОДИЛИ В ТАКОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ:

- 1983 август -AutoCAD v 1.3 (R3)
- 1983 окт. -AutoCAD v 1.4 (R4)
- 1984 окт. -AutoCAD v 2.2 (R5)
- 1985 май -AutoCAD v 2.1 (R6)
- 1986 июнь -AutoCAD v 2.5 (R7)
- 1987 апр. -AutoCAD v 2.6 (R8)
- 1987 сентябрь - AutoCAD (R9)
- 1988 октябрь - AutoCAD (R10)
- 1990 октябрь-AutoCAD (R11)
- 1992 июнь-AutoCAD (R12)
- 1994 ноябрь -AutoCAD (R13)
- 1997 февраль - AutoCAD (R14)
- 1999 март - AutoCAD 2000
- 2000 июль -AutoCAD 2000i
- 2001 июнь -AutoCAD 2002
- 2003 март -AutoCAD 2004
- 2004 март -AutoCAD 2005
- 2005 март -AutoCAD 2006
- 2006 март -AutoCAD 2007
- 2007 март -AutoCAD 2008 (R17.1)
- 2008 март -AutoCAD 2009 (R17.2)
- 2009 март -AutoCAD 2010 (R18.0)

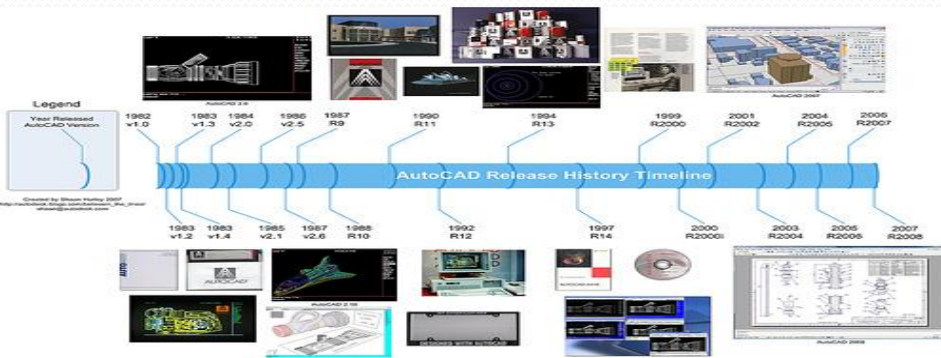


В версии **AutoCAD v 2.1 (R6)** была добавлена специальная возможность - язык для описания переменных и выражений, в следующих версиях переименованный в **AutoLISP**

В **AutoCAD (R11)** появляется возможность трехмерного моделирования

В России распространение **AutoCAD** началось с **R10**

Первые версии **AutoCAD** были созданы для работы в MS-DOS. Начиная с **AutoCAD (R14)** запускать программу можно только под **Windows**



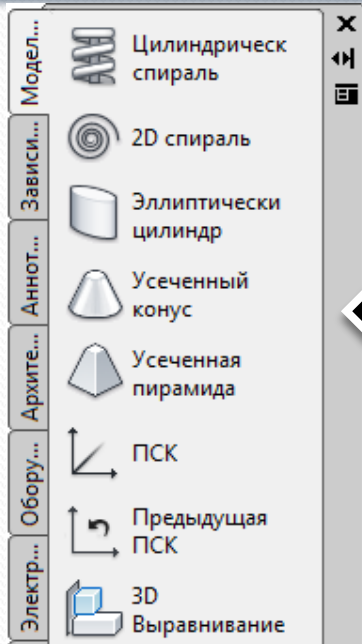
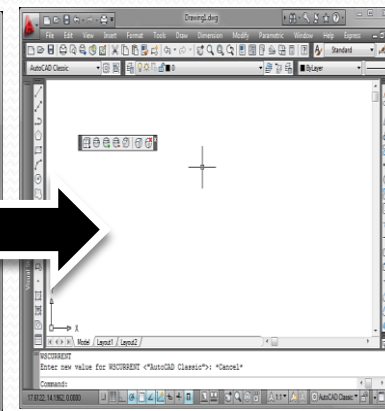
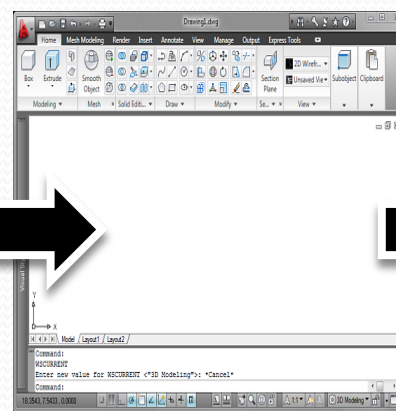
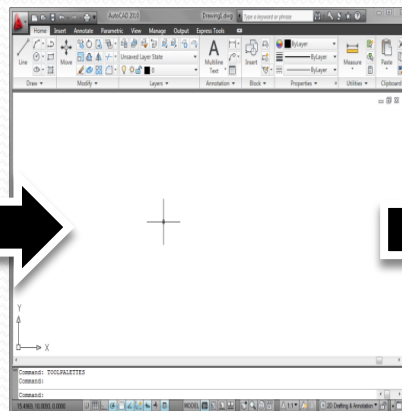


2. Функциональные возможности

Ранние версии AutoCAD оперировали элементарными объектами, такими как круги, линии, дуги и др., из которых составлялись более сложные объекты. Однако на современном этапе программа включает в себя полный набор средств, обеспечивающих комплексное трёхмерное моделирование, в том числе работу с произвольными формами, создание и редактирование 3D-моделей тел и поверхностей, улучшенную 3D-навигацию и эффективные средства выпуска рабочей документации.

Наиболее существенные изменения в AutoCAD 2007, созданном в 2006 году:

возможность выбора одного из вариантов интерфейса («Классический», «Трехмерное моделирование»)



появилась новая объединенная панель инструментов для создания 3d объектов, а также новые возможности редактирования трехмерных объектов



МОЖНО СОЗДАВАТЬ анимацию

The Autodesk logo is displayed in white text on a dark blue rectangular background in the top left corner of the slide.

autodesk®

The AutoCAD logo is displayed in white text in the bottom left corner of the slide.

AutoCAD®

Придет время - появятся новые версии AutoCAD, но те, у кого сохранились проекты созданные в старых версиях, могут не беспокоиться. Новые версии программы сохраняют совместимость со старыми документами начиная с версии R2.

AutoCAD -позволяет создавать чертежи, визуализацию и анимацию

AutoCAD с его возможными расширениями позволяет выполнить следующие операции:

графическое моделирование: AutoCAD позволяет без профессиональных навыков программирования моделировать 3D пространственные объекты и процессы;

создание и ведение цифровой (информационной) базы данных проектов и чертежей;

параметризацию чертежей - построение конструкций и деталей с новыми величинами и размерами на основе один раз созданного чертежа (модели);

создание презентационных иллюстраций и мультфильмов;

перевод архивов бумажной документации в электронный вид (векторизация)

AutoCAD

Сегодня AutoCAD переводится
на 18 языков мира

Её применяют миллионы
проектировщиков и дизайнеров.

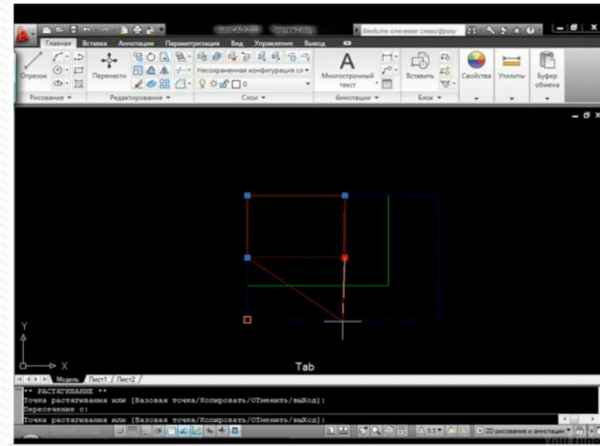
AutoCAD является прикладной системой
автоматизации начертательно-графических
работ.

AutoCAD служит для многих программ по САПР
графическим основанием, на котором задается
геометрическое описание проекта.

Компания Autodesk разработала группу специализированных программ:

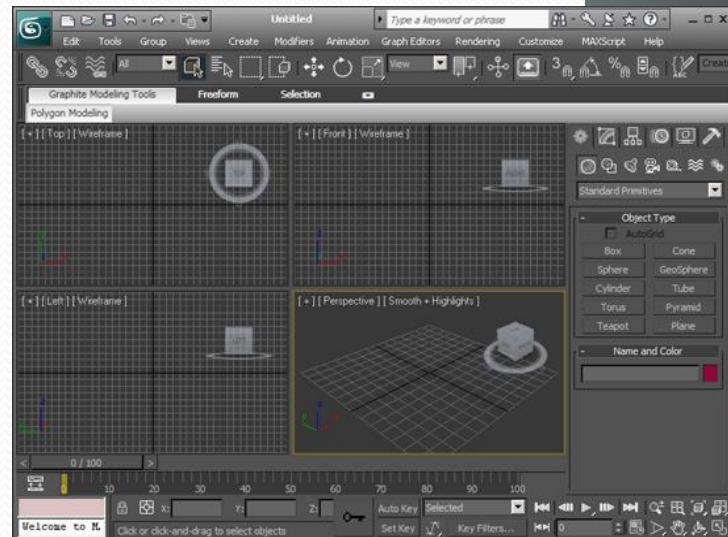
AutoCAD

AutoCAD - это инструмент, позволяющий создавать и анализировать самые инновационные проекты как в 2D, так и в 3D.



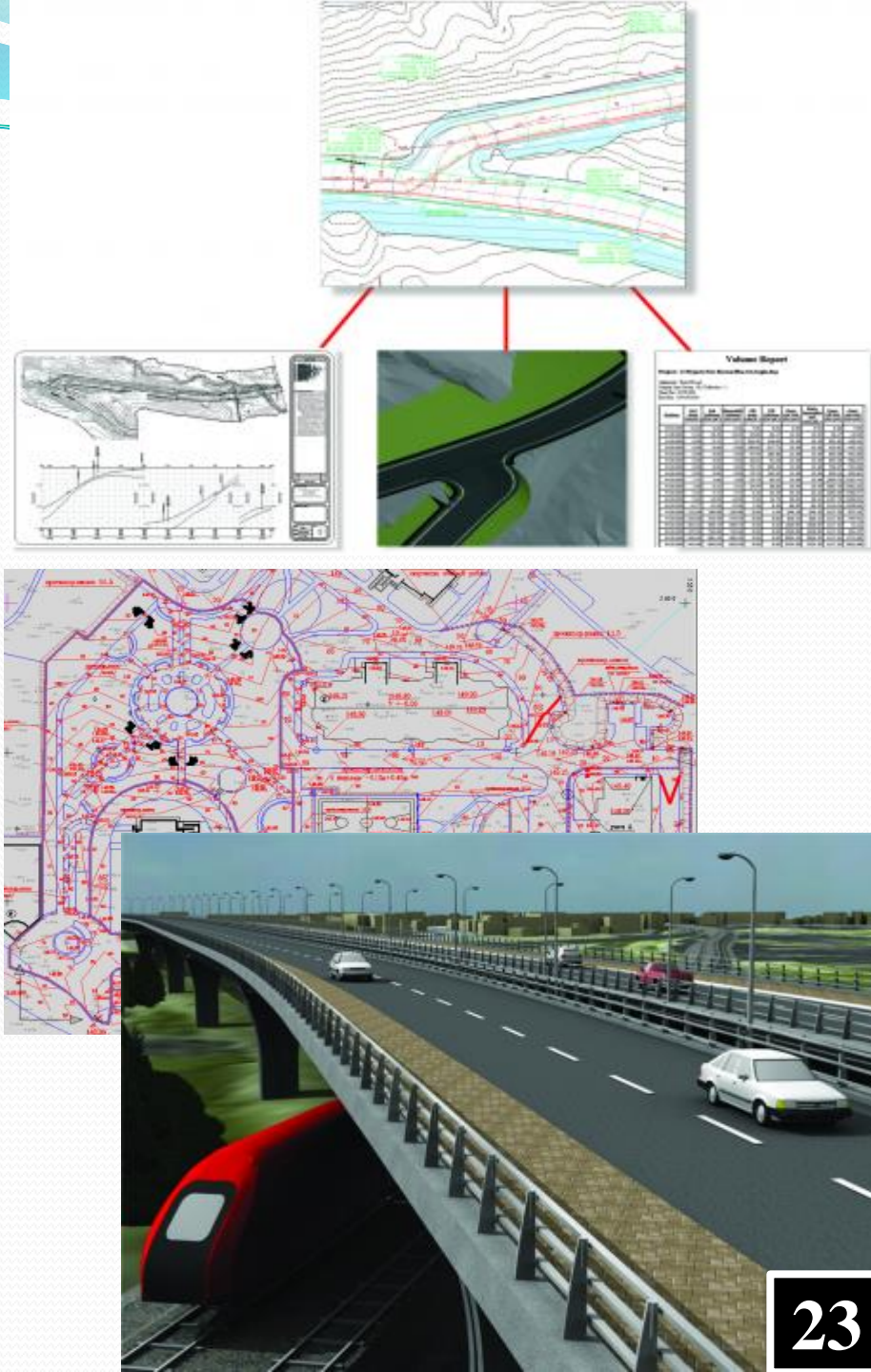
3ds Max

3ds Max (3D Studio MAX) — полнофункциональная профессиональная программная система для работы с трёхмерной графикой.



AutoCAD Civil

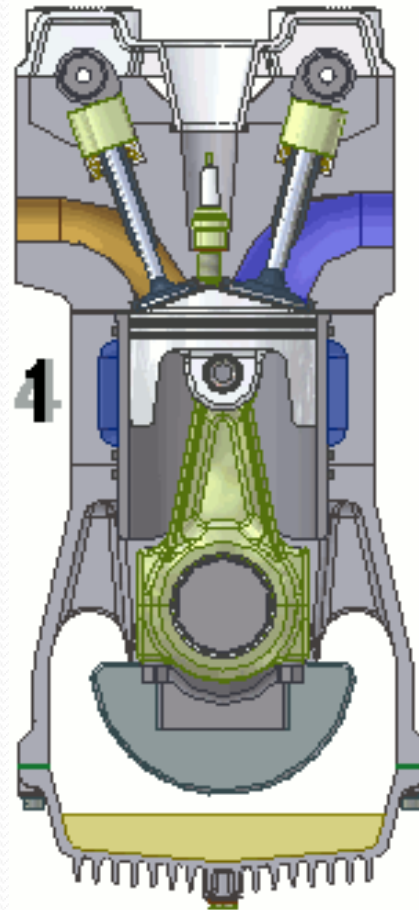
AutoCAD Civil 3D — программа, базирующаяся на платформе AutoCAD и предназначенная для землеустроителей, проектировщиков генплана, проектировщиков линейных сооружений. Ключевой особенностью программы является интеллектуальная связь между объектами, позволяющая динамически обновлять все связанные объекты при внесении изменений в результаты изысканий или проектные решения.



Autodesk Inventor



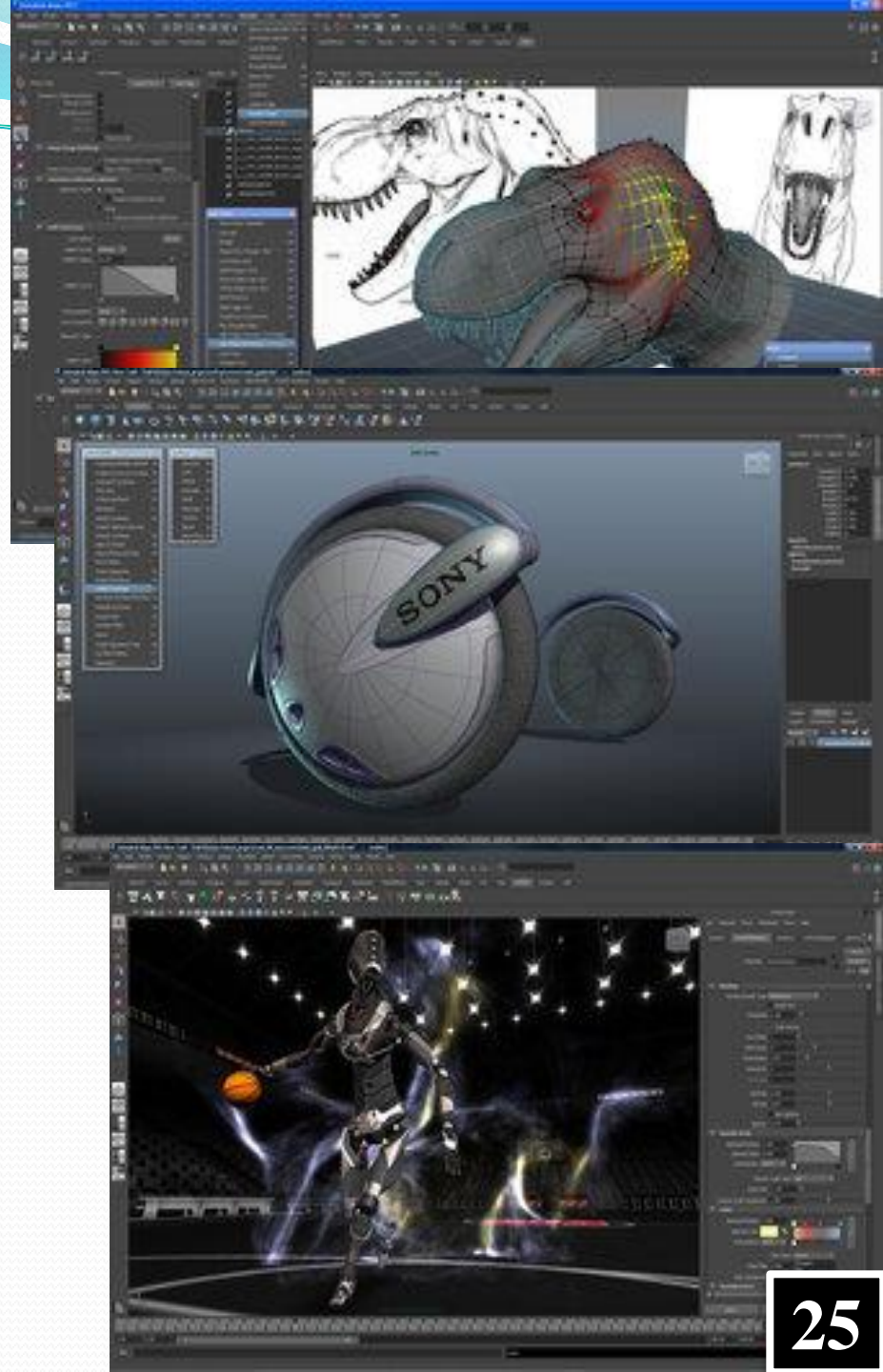
Autodesk Inventor — 3D САПР для создания и изучения поведения цифровых прототипов изделий и деталей, а также для создания конструкторской документации (чертежей, спецификаций и проч.).



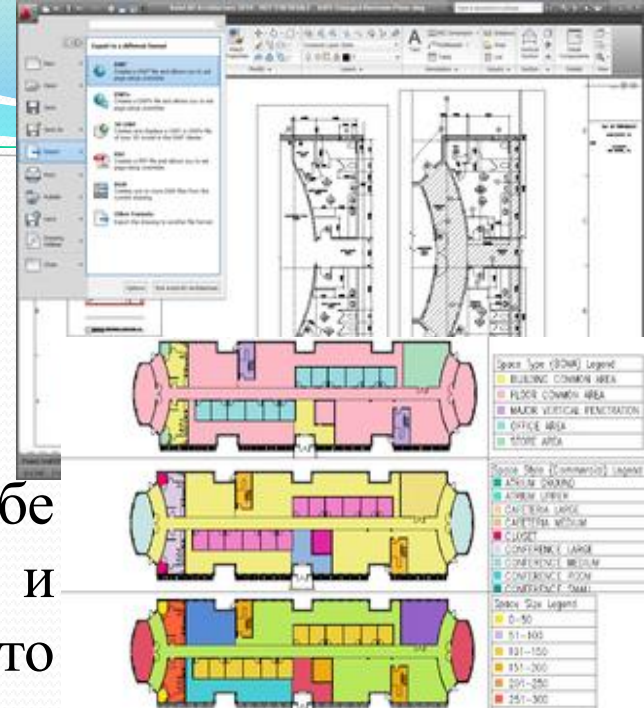
Autodesk Maya

Autodesk Maya – профессиональное программное обеспечение для создания высокореалистичной компьютерной графики. Применяется для создания спецэффектов в кино и на телевидении, разработки компьютерных игр, графического дизайна.

3D-моделирование, анимация, рендеринг и визуальные эффекты — это то, что предлагает на данный момент Autodesk Maya



AutoCAD Architecture



AutoCAD Architecture — объединяет в себе средства архитектурного проектирования и привычную рабочую среду AutoCAD, что обеспечивает высокую степень эффективности проектирования и совместной работы. Специализированный программный продукт для проектирования зданий и сооружений объектов промышленного и гражданского строительства. Обладает собственными средствами построения трехмерных моделей и получения всей необходимой выходной документации.



Autodesk Topobase



Autodesk Topobase - Это интегрированная система для контроля за особенностями всего жизненного цикла инфраструктуры - от планирования и проектирования до строительства и управления. В Topobase без особого труда можно связать пространственную информацию с данными из систем управления отношения с клиентами (CRM), ГИС и других систем масштаба предприятия, формируя, таким образом, цельное представление инфраструктуры данных



3. Интерфейс AutoCAD

4. Запуск программы AutoCAD

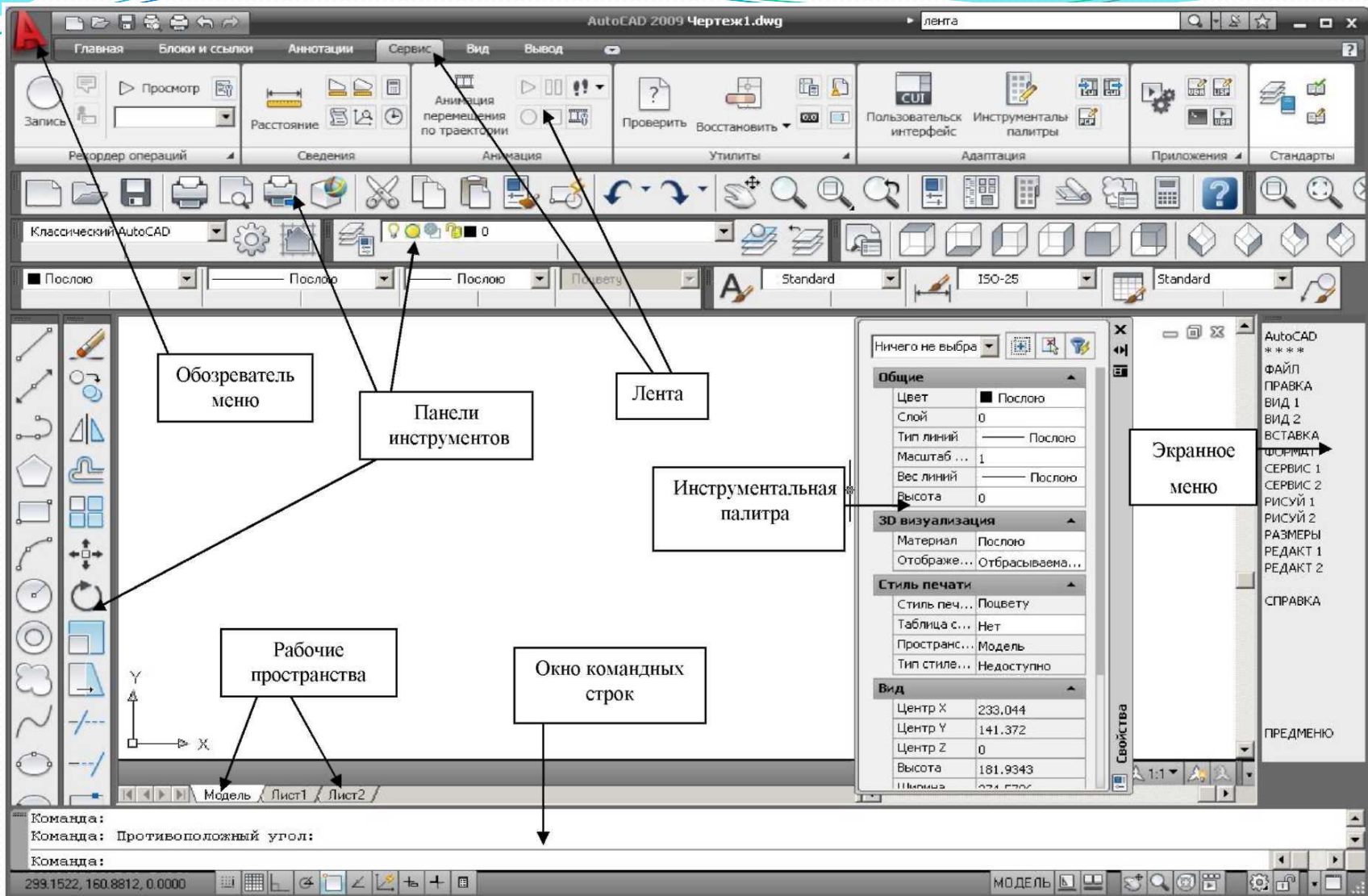


Запуск AutoCAD осуществляется следующими способами:

- на панели задач выберите из меню Start \Rightarrow Programs \Rightarrow Autodesk \Rightarrow AutoCAD \Rightarrow AutoCAD;

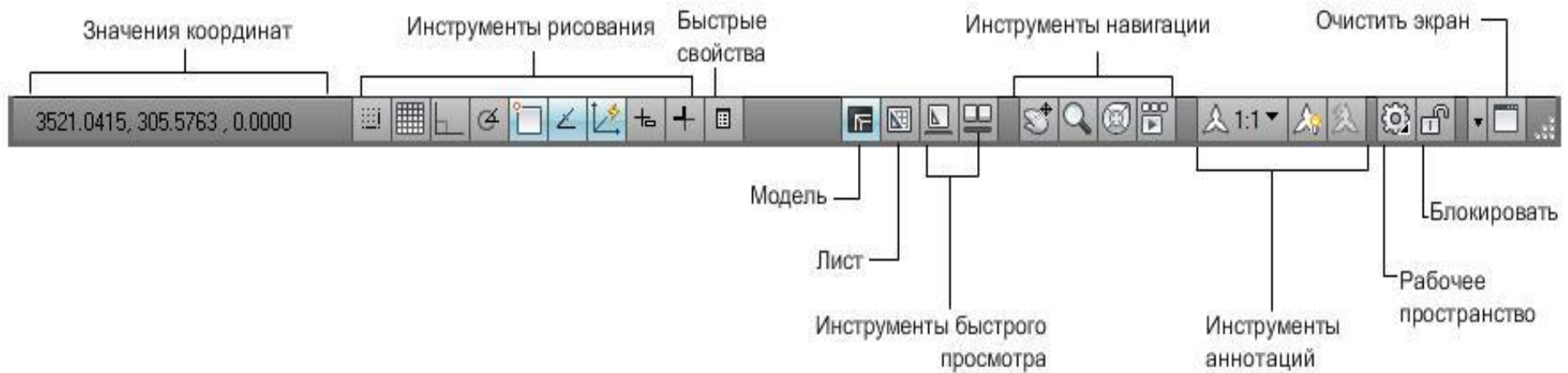


- быстрый способ запуска программы: на Рабочем столе Windows дважды щёлкните левой клавишей мыши по пиктограмме AutoCAD .



Вид окна САПР AutoCAD 2009

Строка состояния



- File (Файл) – команды работы с файлами: создание, открытие, сохранение, печать и пр.;
- Edit (Правка) – инструменты для редактирования частей графического поля Рабочего стола программы, работы с буфером обмена;
- View (Вид) – команды управления экраном, панорамирования, установки точки зрения, закраски, тонирования, удаления невидимых линий, управления параметрами дисплея; установка необходимых панелей инструментов;
- Insert (Вставка) – команды вставки блоков, внешних объектов, объектов других приложений;

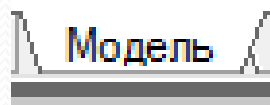
- Format (Формат) – команды работы со слоями, цветом, типами линий; управления стилем текста, размеров, видом маркера точки, стилем мультитинии; установки единиц измерения, границ чертежа;
- Tools (Сервис) – средства управления системой, экраном пользователя; установки параметров черчения и привязок с помощью диалоговых окон; работы с пользовательской системой координат;
- Draw (Черчение)– команды рисования;
- Dimension (Размеры) – команды простановки размеров и управления параметрами размеров;
- Modify (Изменить) – команды редактирования элементов чертежа;
- Window (Окно) – многооконный режим работы с чертежами;
- Help (Справка) – вывод на экран системы гипертекстовых подсказок.

**Работа по построению
ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ
изделия**

**Работа по подготовке технической
ДОКУМЕНТАЦИИ, ЧЕРТЕЖЕЙ**

Выполняется в ПРОСТРАНСТВЕ
МОДЕЛИ

Выполняется в ПРОСТРАНСТВЕ
ЛИСТА (макета, бумаги, ...)



Пространство модели 3-х мерное, даже если в нем содержатся плоские объекты.

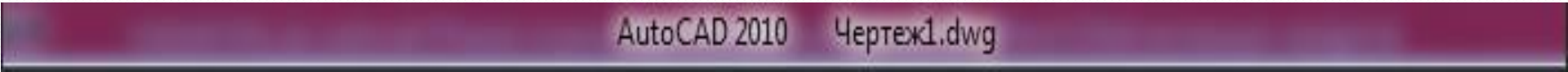
В пространстве листа располагаются специально организованные видовые окна любой формы и размера, в которых можно видеть изделие в любом ракурсе (проекции), в любом желаемом масштабе.

Геометрия изделия в пространстве модели храниться в математическом выражении во внутреннем формате представления данных графического пакета.


Пространство листа плоское (двумерное), в нем видны только плоские проекции модели изделия.

Видовые окна содержат только ссылки на модель, не дублируют модель.

Строка заголовка - содержит название программы, запущенной в данный момент и имя активного открытого в ней документа.

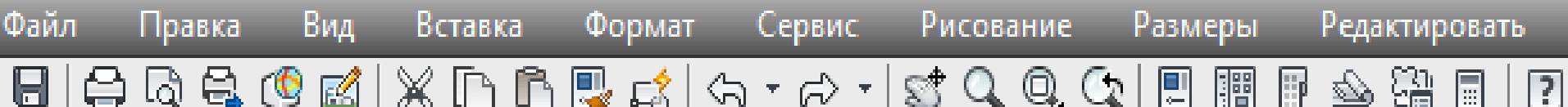


AutoCAD 2010 Чертеж1.dwg



AutoCAD 2012 Чертеж1.dwg

Строка меню - содержит доступные в программе команды;



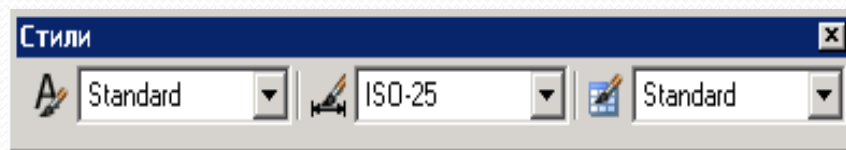
Командная строка (КС)— используется для ввода команд, координат и других данных для построения объектов;

Команда : <Сетка вкл>

Команда :

Команда :

Панель Styles (Стили) используется для быстрого доступа к текстовым стилям, размерным стилям и стилям таблиц.



Панель Layers (Слои) содержит следующие инструменты:

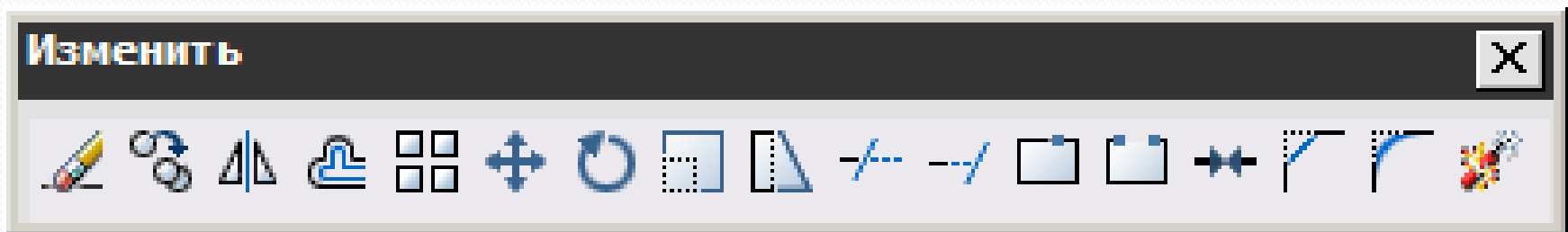


 Layer Properties Manager – вызов Диспетчера свойств слоёв;



Filter applied – раскрывающийся список управления слоями.

Редактирование – это изменение объектов чертежа. Чтобы отредактировать чертёж, его необходимо выделить. Программа AutoCAD предоставляет разнообразные способы выделения объектов. Все команды редактирования представлены в меню Modify (Редактирование)



5. Средства диалога с системой



проектирования

Проектирование основано на СИСТЕМЕ КОМАНД.

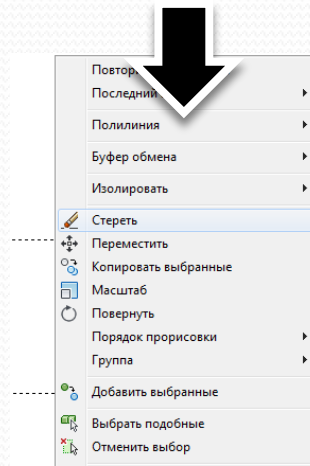
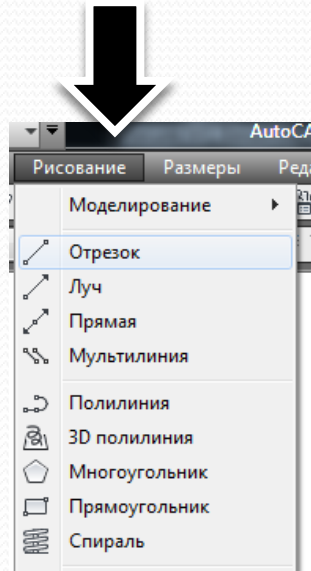
Способы подачи команд:

а) с помощью кнопок с пиктограммами на панелях инструментов;

б) с помощью **главного меню** и дерева команд;

в) с помощью **контекстного меню** (правая кнопка мыши при наведении курсора на интересующий объект);

г) с помощью имен команд, набранных с **клавиатуры**.



После того как дана команда, система задает вопросы. Разработчик обязан следить за вопросами и разумно отвечать на них. Способы подачи ответа:



а) с помощью указания курсором и щелчком мыши на характерные точки рабочего пространства;

б) с помощью ответа цифрами, буквами, набранными с клавиатуры в командной строке, ответ в командной строке оканчивается [Enter].

Command:

(пустое место)

Command: _line Specify first point:

ОБЯЗАТЕЛЬНО ЧИТАЙТЕ ВОПРОСЫ !!! И ОТВЕЧАЙТЕ РАЗУМНО!!!

- Освободить систему от выполнения какой-либо команды можно клавишей [ESC] (нажать один, два или три раза).