

Тема 1. СПОСОБЫ ЗАДАНИЯ ДВУМЕРНЫХ ТОЧЕК В AUTOCAD. МЕТОДЫ СОЗДАНИЯ ПЛОСКОГО КОНТУРА.

На первом курсе были подробно рассмотрены составные части, методы и средства компьютерной графики. Напомним о некоторых из них, а некоторые рассмотрим более подробно.

1.1. Загрузка AutoCAD

Запуск программы AutoCAD осуществляется обычным для всех Windows – приложений способом. Двойной клик мыши по ярлыку AutoCAD приводит к появлению «картинки». Эта картинка называется - *рабочее пространство* или *интерфейс* системы.

Под *рабочим пространством* понимают набор и организацию вкладок меню (ленты) и панелей инструментов; стиль и вид пространства модели; положение и вид командной строки; настройку строки состояния и т. д. AutoCAD – система открытой архитектуры, что означает: каждый пользователь может создать свой, наиболее подходящий для него интерфейс.

В AutoCAD существуют типа стандартных *рабочих* пространства:


- рисование и аннотации;
- 3D-моделирование;

При работе с чертежами в *пространстве модели* пользователь использует инструментарий, сгруппированный и упорядоченный для работы с задачами, определенного типа. Таким образом, рабочая среда, в которой работает пользователь, ориентирована на задачи пользователя.

Набор инструментов и настроек в рабочих пространствах не являются ”жесткими” - пользователь может при необходимости их перенастраивать.

По умолчанию рабочим пространством является рабочее пространство AutoCAD *«Рисование и аннотации»*. Ориентировано это рабочее пространство AutoCAD на работу с 2D чертежами и проектной документацией.

Рабочее пространство «*3D моделирование*» предназначено, как видно из названия, для пространственного моделирования.

Кнопка смены рабочего пространства  находится в строке состояния в правом нижнем углу окна программы.

Чтобы изменить рабочее пространство AutoCAD, надо нажать левой кнопкой мыши (далее *лкм*) на данную кнопку и у нас появляется возможность переключиться на другое рабочее пространство AutoCAD двумя способами:

- щелкнув *лкм* по его названию (рисунок 1.1);
- с помощью опции *<параметры рабочего пространства>*. Так называется одноименное диалоговое окно (рисунок 1.2), в котором можно настроить отображение тех или иных рабочих пространств в списке *рабочих пространств* (для этого просто ставим или снимаем галочки напротив названий рабочих пространств AutoCAD).

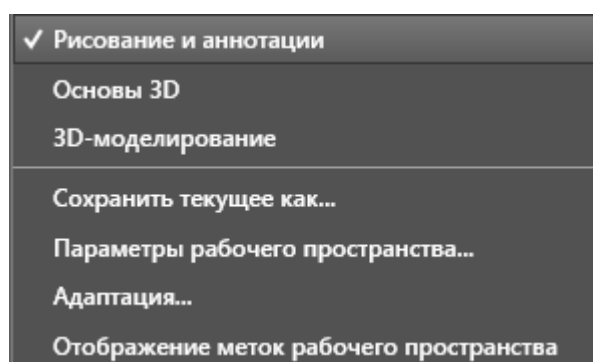


Рисунок 1.1. Смена рабочего пространства в строке состояния

С помощью кнопок *<вверх/вниз>* можем менять порядок расположения пространств в списке; кнопка разделитель создает отсечки между названиями рабочих пространств. Для вступления настроек в силу надо нажать кнопку – ОК;

- с помощью опции *<адаптация>*. Данная опция служит для глобальных настроек пользовательского интерфейса, и рабочих пространства AutoCAD в том числе. Об адаптации можно говорить очень долго, поэтому рассмотрим лишь несколько настроек.

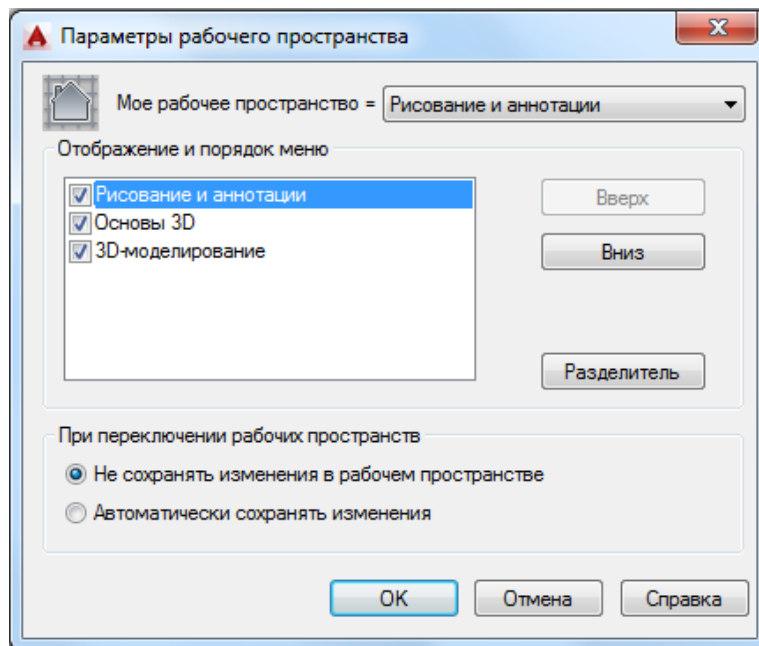


Рис. 1.2. Диалоговое окно «Параметры рабочего пространства»

После нажатия на пункт адаптация, появляется диалоговое окно «Адаптация пользовательского интерфейса» (рисунок 1.3), в котором мы видим список рабочих пространств.

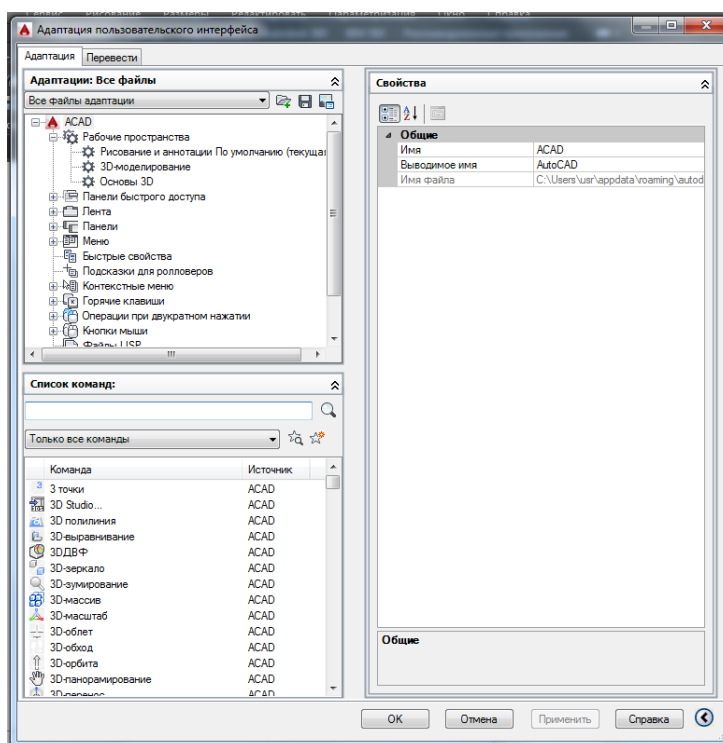


Рис. 1.3. Диалоговое окно «Адаптация пользовательского интерфейса»

Для изменения статуса нужного рабочего пространства необходимо нажать на него правой кнопкой мыши (в дальнейшем *ПКМ*). Появившийся

список операций позволит полностью управлять рабочим пространством (удалять, копировать, устанавливать по умолчанию и т.д.), а также создавать новое рабочее пространство и приводить к нужному виду.

1.2 Рабочие пространства AutoCAD.

1.2.1 Рабочее пространство «Рисование и аннотации»

Рабочее пространство «Рисование и аннотации» состоит из следующих областей:

1. Заголовок.
2. Строка меню.
3. Лента (вкладки ленты с панелями инструментов).
4. Панели инструментов.
5. Графическое поле.
6. Вкладки модели и компоновок листа.
7. Командная строка.
8. Строка состояния.

Рабочее пространство «Рисование и аннотации», представленное на рисунке 1.4., было подробно рассмотрено на 1-м курсе. Напомним о некоторых и поговорим о двух других рабочих пространствах.

В левом верхнем углу экрана находится значок с красной буквой *A* и стрелочкой. Этот значок называется *обозреватель меню*, или *браузер*. С помощью *обозревателя меню* можно работать собственно с файлом чертежа: открыть, закрыть, печатать и т.д.

На *информационной строке (инфоцентр)* находится *панель быстрого доступа*, которая содержит несколько кнопок с инструментами. Панель быстрого доступа настраивается и может содержать какие либо другие инструменты, отличные от тех, которые стоят по умолчанию.

В центре информационной строки надпись : AutoCAD Чертеж 1.dwg, где: AutoCAD – название версии системы.

Чертеж1 - это название файла, который система предоставляет по умолчанию.

Dwg – это расширение файлов системы AutoCAD. Файлы AutoCAD всех версий имеют именно такое расширение, тем не менее, надо иметь ввиду, что:

Файлы, созданные в формате более поздних версий *невозможно* открыть и прочесть в более *ранних* версиях.

Элементы информационной строки, находящиеся в правом углу предназначены для связи с Интернетом.

С помощью инфоцентра можно работать с различными источниками информации и получать уведомления по продуктам.

Ниже информационной строки находится **строка меню**. Каждое из слов Файл, Правка, ...называется **заголовок** строки меню. Щелчок по **заголовку строки меню** приводит к появлению выпадающего меню. Щелчок по строке выпадающего меню вызывает какое-либо действие системы. Если в строке содержится стрелка, то появляется еще одно выпадающее меню более низкого уровня.

Под строкой меню находится **лента**. *Лента* служит единым компактным местом размещения операций, относящихся к текущему рабочему пространству. Лента позволяет исключить необходимость отображения нескольких панелей инструментов, уменьшая беспорядок в приложении и максимизируя область, доступную для работы с помощью единого компактного интерфейса. Набор команд *ленты* зависит от рабочего пространства, в котором находится пользователь.

Ленту можно открыть вручную, выполнив одно из следующих действий:

- выбрать в строке меню «Сервис» пункты «Палитры» - «Лента»;
- в командной строке ввести «лента».

Чтобы закрыть ленту, надо ввести команду «лентазакр» в командной строке.

Заголовки: Главная, Вставка, Аннотация и т.д. называются **вкладки** ленты. На каждой тематической вкладке находятся **панели** инструментов, сгруппированные по функциональной принадлежности: Рисование, Редактирование, Слои и т.д. Их иногда называют панели ленты.

Каждая панель содержит пиктограммы с инструментами. Если навести стрелку на соответствующую картинку и задержать её, появляется элемент, называемый **всплывающая подсказка**, в котором, уже в текстовом виде, раскрывается содержание команды. В некоторых случаях, задержав стрелку еще на некоторое время, можно увидеть **расширенную всплывающую подсказку**, более подробно рассказывающую о работе команды. Всего в AutoCAD 36 панелей инструментов, каждую из которых можно отобразить или скрыть с помощью контекстного меню. Для этого курсор нужно поместить на любую панель и щелкнуть правой клавишей мыши. Панели можно настраивать, добавляя или удаляя кнопки.

Графическое поле или **пространство модели** – белое не ограниченное по размерам пространство, занимающее большую часть экрана, в котором отображается и редактируется чертеж. Пространство модели может быть и другого цвета - это зависит от настроек.

В пространстве модели находятся следующие элементы: вкладки Модель-Лист1-Лист2; полосы прокрутки; знак системы координат; перекрестие; прицел.

Полосы прокрутки не являются обязательным элементом, их, как правило, отключают. Все остальные элементы **обязательно** присутствуют в пространстве модели.

Вкладки модели и компоновок листа используется при переключении между пространством модели и пространством листа. По умолчанию активной является вкладка *Модель*.

Командная строка (КС) служит для ввода команд и ведения диалога с системой AutoCAD. Ее можно закреплять, перемещать, скрывать. Если

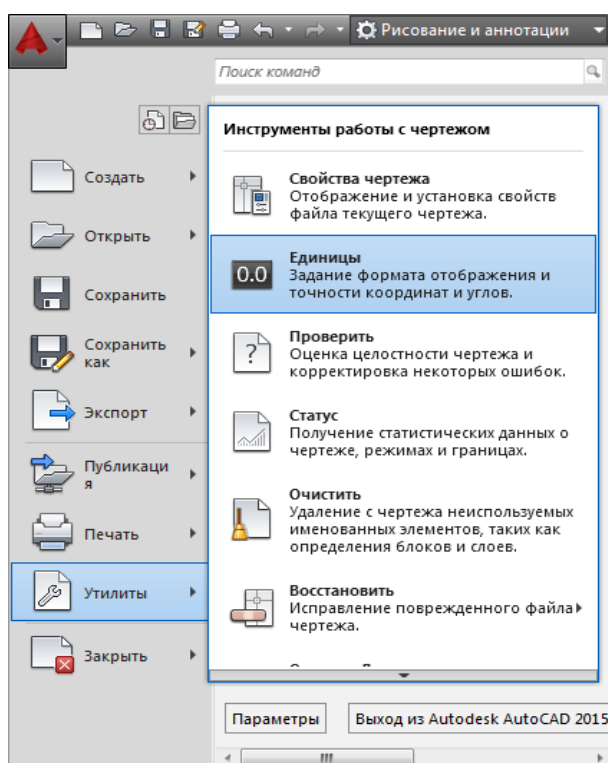
командной строки не оказалось на экране, надо нажать <CTRL> + 9 или в строке меню «Сервис» выбрать «Командная строка».

В нижней части экрана находится *строка состояния*. В ней находятся *счетчик координат, переключатели режимов*, а также инструменты масштабирования, быстрого просмотра и аннотаций и т.д. Количество отображаемых позиций регулируется в контекстном меню строки состояния, которое можно вызвать, поместив курсор в любое место строки состояния, не занятое кнопками, и нажав правую клавишу мыши.

Координаты в счетчике координат указываются в МСК – Мировой Системе Координат, где для разделения координат служит *запятая*, а *десятичным разделителем* в AutoCAD служит *точка*.

Как узнать, какие единицы отображаются в счетчике координат и можно ли установить свои единицы измерения в пространстве модели? Установить единицы измерения в пространстве модели можно следующими способами:

- набрав в *командной строке*: «единицы»;
- в *браузере* выбрать «утилиты», затем «единицы» (рисунок 1.4).



- Рис. 1.4. Установка единиц измерения

В результате выполненных действий появится элемент под названием *Панель управления единицы чертежа* (рисунок 1.5).

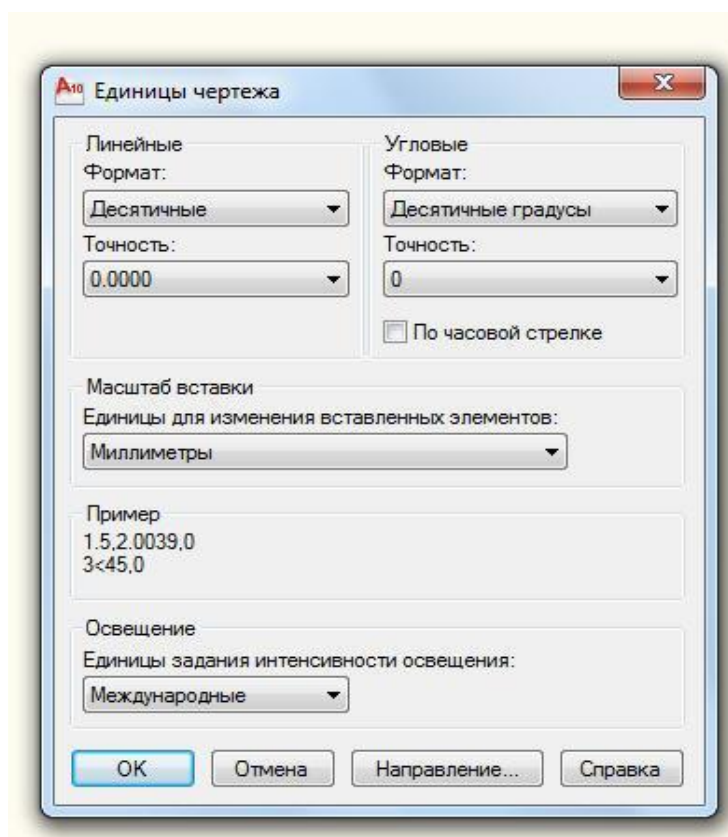


Рис. 1.5 Панель управления “Единицы чертежа”

Именно здесь устанавливаются единицы измерения в пространстве модели. Стрелка рядом с окошком открывает список единиц измерения, предлагаемых системой. Установить привычные нам единицы измерения можно: в окошке «Единицы измерения» выберем «Миллиметры»; в окошке «Формат» выберем «Десятичные»; в окошке «Точность» установим нужное число знаков после запятой. На самом деле система вычисляет все величины с точностью 15 (!) знаков после десятичной точки.

Раздел также предлагает выбор единиц для угловых величин. Выберем десятичные градусы. Флажок в окне по часовой стрелке позволяет установить направление отсчета углов по часовой стрелке. Следует учесть, что в AutoCAD по умолчанию отсчет углов идет *против* часовой стрелки.

Панель, содержащая надписи *шаг*, *сетка*, *орто* и т.д. называется *переключатели режимов*. Старое ее название, которое необходимо знать –

строка режимов рисования. В случае, если переключатели режимов видны в виде пиктограмм, то о назначении режима рассказывает всплывающая подсказка.

С помощью *инструментов быстрого просмотра* можно просматривать открытые чертежи и листы в чертеже, а также переключаться между ними. С помощью кнопки «*Рабочее пространство*» можно переключаться между рабочими пространствами. Кнопка «*Блокировать*» блокирует текущие положения панелей инструментов и окон. Чтобы расширить отображаемую область чертежа, нажмите кнопку "Очистить экран". В строке состояния чертежа находятся также несколько инструментов для масштабирования аннотаций.

1.2.2 Рабочее пространство - "3D моделирование".

На рисунке 1.6 представлено рабочее пространство "3D моделирование". Заголовок окна, меню, графическое поле, вкладки модели и вкладки листов компоновок листа, командная строка и строка состояния такие же, как в рабочем пространстве «Рисование и аннотации». Особенностью данного пространства является *Лента*, которая отличается от ленты в рабочем пространстве «Рисование и аннотации».

Лента содержит многие из тех же самых команд, которые ранее были доступны в меню рабочего пространства «Классический AutoCAD».

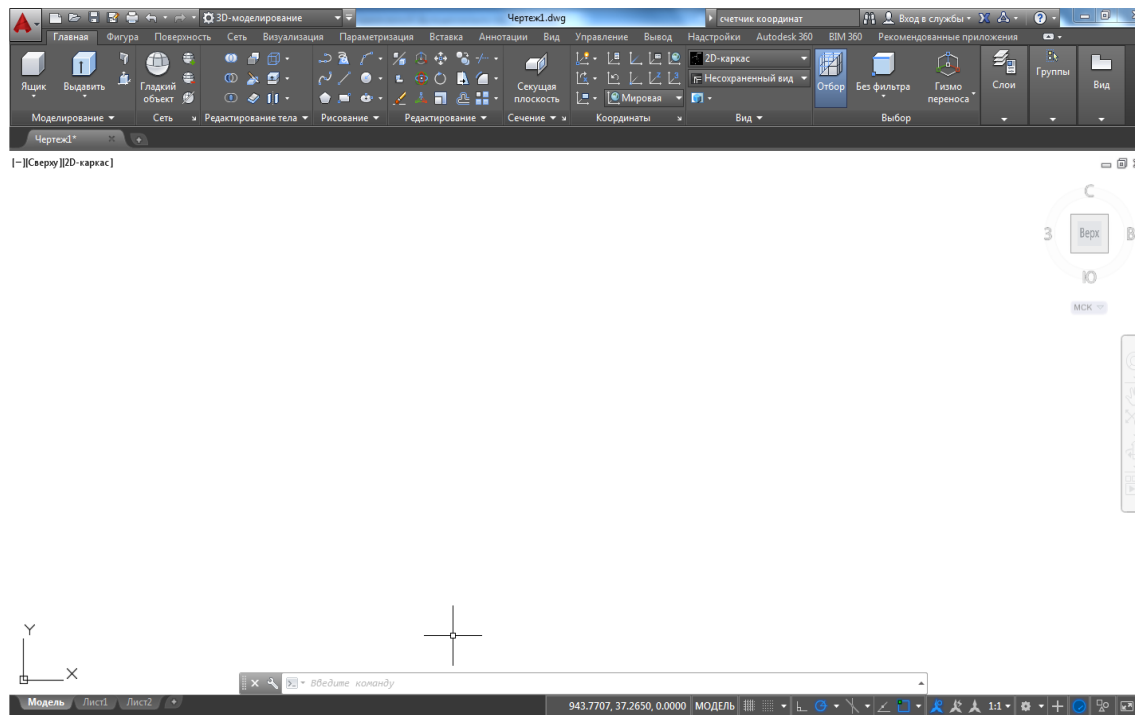


Рис. 1.6. Вид окна «3D моделирование»

1.2.3 Рабочее пространство - "Классический AutoCAD"

В более ранних версиях AutoCAD часто используют пространство под названием «Классический AutoCAD». Оно не имеет в своем составе ленты. Установка пространства Классический AutoCAD осуществляется выбором соответствующего пункта в выпадающем меню *переключение рабочих пространств*, о чем говорилось выше.

На рисунке 1.7 представлен вид рабочего пространства "Классический AutoCAD". Практически все элементы, которые видны на экране, описаны ранее в рабочем пространстве "Рисование и аннотации". Особенностью данного пространства является отсутствие *Ленты*.

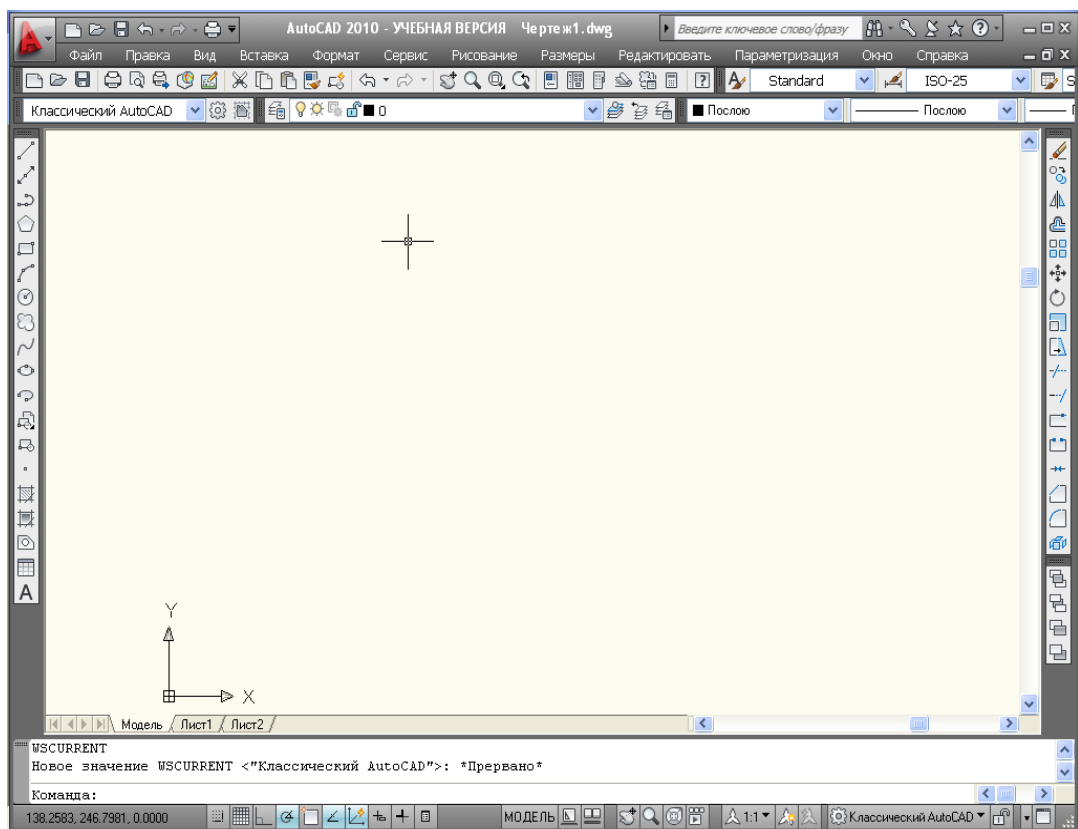


Рис. 1.7. Вид окна <Классический AutoCAD>.

. 1.3 Способы задания команд в AutoCAD

Весь диалог с интерактивной графической системой AUTOCAD пользователь ведет с помощью команд.

1.3.1 Классификация команд по функциональным задачам

Команды AutoCAD по функциональным задачам можно разделить на следующие группы:

- команды черчения;
- команды редактирования;
- команды настройки;
- команды работы с видами;
- команды работы с блоками;
- команды работы в пространстве листа.

1.3.2 Типы команд AutoCAD.

По тому, как команды AutoCADa *строят свой диалог с пользователем*, их можно *условно* разделить на следующие **типы**.

1. Команды, работающие с *уточнением режима выполнения*. Такие режимы называются *опциями*. Опция команды появляются в командной строке в квадратных скобках – это один из вариантов продолжения работы команды.

2. Команды, работающие с помощью *диалоговых окон*.

Это команды, которые свои параметры для выполнения запрашивают не в командной строке, а в *диалоговом окне*.

1.3.3 Методы активизации команд

Методы активизации команд:

- выбрать пункт меню;
- выбрать на ленте (для не “классического AutoCAD”);
- нажать кнопку на панели инструментов;
- нажать кнопку на палитре инструментов;
- ввести команду в командном окне и нажать «Enter»;
- выбрать пункт в контекстном меню.

При описании команд в дальнейшем возможные методы их активизации иногда будут группироваться в таблицу (см. таблицу 1.1):

Таблица 1.1.

Методы активации команд

Меню	меню / название команды		
Лента	название ленты / раздел ленты / название команды		
Панель инструментов	название панели инструментов / кнопка с пиктограммой		
Контекстное меню			
Командная строка (одним из вариантов)	полное название команды	сокращенное название	английское название

		команды	команды
Двойной щелчок по объекту редактирования			

Обычно после ввода команды AutoCAD печатает *запросы*, в ответ на которые необходимо ввести информацию. Признаком ожидания системой ввода информации от пользователя является “ : “ в командной строке.

Контекстные меню используются для быстрого доступа к командам, относящимся к текущим операциям. Контекстное меню - меню, которое появляется в месте расположения графического курсора при нажатии правой кнопки устройства указания. Набор предлагаемых функций зависит от того, в какой области экрана находится курсор, а также от других факторов (наличие выбранного объекта, выполняемая команда и т.п.). Как правило, контекстные меню предлагают следующие действия:

- повтор последней команды;
- прерывание текущей команды;
- отображение списка последних команд, введенных пользователем;
- вырезание, копирование и вставка из буфера обмена;
- выбор различных вариантов команды;
- вызов диалоговых окон, таких как "Настройка" или "Адаптация";
- отмена результата действия последней выполненной команды.

Способы завершения команд.

Команды завершаются следующими способами:

- **“нормальный”** - клавиша <Enter> на клавиатуре или пункт “ввод” в контекстно-зависимом меню (применяется для команд, не завершающихся автоматически);

- **аварийный**- клавиша <Esc> на клавиатуре или пункт “отмена” в контекстно-зависимом меню (надо иметь ввиду, что результат будет потерян).

1.3.4 Отмена и повтор выполненных команд.




В AutoCAD ведется протокол выполненных команд (<F2>). В связи с этим возможно пошаговое возвращение к предыдущим этапам работы или их повтор. Если команда выполнена и ее результат отличается от ожидаемого, то для ее отмены можно:

- использовать команду «отменить» (сокращенно «о») или использовать опцию [отменить] - она отменяет результаты работы последней или несколько предыдущих команд, при этом сообщает имя отменяемой команды;

- кнопкой ;

Для повторного вызова выполненной команды из протокола (для сокращения времени ее активизации) можно пользоваться:

- контекстным меню;
- для повтора последней команды нажмите <Enter>,
- ввести в КС команду повторить.

Для перемещения по протоколу команд можно использовать кнопки <↑> и <↓>. Кроме того, в системе AutoCAD рядом с кнопками  и  имеется значок , который раскрывает список последних команд, где можно выделить нужное количество последних команд для отмены или повтора.

1.4 Работа с видами

В пространстве модели *вид* – это изображение, которое пользователь видит на экране. Оно характеризуется не только его геометрическими характеристиками, но дополнительными элементами: стилем, количеством слоев и т.д. При сохранении вида все эти характеристики запоминаются.

1.4.1 Масштабирование изображения

Так как пространство модели – *бесконечно*, то все геометрические построения делаются в пространстве *модели* в натуральных размерах. В системе AutoCAD масштаб устанавливается только при выводе на печать. По


окончании построения объектов, их можно скомпоновать на виртуальном листе заданного формата в нужном масштабе и с нужными параметрами для печати в *пространстве листа*. Поэтому применение слова *масштаб* в АвтоCAD не корректно, термин *моделирование* более корректен.

С помощью инструментов навигации – *панорамирования* и *зумирования* можно всегда видеть весь чертёж на экране, независимо от его размеров.

С помощью *зумирования (показать)* можно всегда видеть весь чертёж на экране, независимо от его размеров, при этом фактические размеры чертежа остаются неизменными - изменяются лишь размеры отображаемой части чертежа, т. е. *вида* (таблица 1.2).

Таблица 1.2




Способы вызова команды «зумирование»

Меню	Вид / Зумирование/Всё		
Панель инструментов	Стандартная / 		
Командная строка	показать		_zoom
Контекстное меню	 Зумирование		

Ниже (таблица 1.3) представлены некоторые опции команды *показать*.

Таблица 1.3

Опции команды «зумирование»

 Все	Показывается вид чертежа в пределах заданных границ или со всеми объектами, находящимися за границами (если они есть)
 Рамка	Показывается вид чертежа, ограниченного прямоугольной рамкой, противоположные углы которой задаются
 Предыдущий	Восстановление предыдущего вида



Вращение колёсика мышки приводит к *зумированию* (приближению/отдалению) рабочей области чертежа. Быстрое двойное нажатие на колёсико также *зумирует* рабочую область, показывая все построенные объекты.

Для плоскопараллельного перемещения чертежа относительно пользователя в AutoCAD используются полосы прокрутки окна или команда ***панорамирование*** (пан). Удобно так же пользоваться колесиком мыши: надо на него нажать и, придерживая, передвигать мышь.

Команды управления изображением *показать* и *пан* являются “прозрачными”. Это означает, что при необходимости они могут активизироваться во время работы другой команды, не прерывая ее выполнения. Кроме того, данные команды еще можно найти в строке состояния. Способы вызова команды «пан» представлены в таблице 1.4.

Таблица 1.4

Способы вызова команды «панорамирование»

Меню	Вид / Панорамирование / В реальном времени
Панель инструментов	Стандартная / 
Контекстное меню	 Панорамирование

1.4.2 Системы координат AutoCAD

Необходимо вспомнить о том, что в каждый момент времени в AutoCAD действует текущая декартова система координат и каждый щелчок мыши означает для системы AutoCAD задание трех координат.

Для того чтобы в чертеже была всегда хотя бы одна система координат, в AutoCAD по умолчанию используется именованная *Мировая Система Координат* - МСК (WorldCoordinateSystem - WCS), которую нельзя переименовать или удалить. Это декартова система координат, у которой оси X и Y располагаются в плоскости чертежа, а ось Z перпендикулярна к плоскости чертежа ("на пользователя").

Координаты в МСК называются *абсолютными координатами*.

1.4.3. Границы чертежа.

Для задания границ чертежа используется команда переустановки лимитов пространства *модели* – «лимиты чертежа» - заданные пользователем размеры области графического поля (таблица 1.5).

Таблица 1.5

Способы переустановки лимитов чертежа

Меню	Формат / Лимиты чертежа		
Командная строка	лимиты		_limits

По умолчанию *абсолютные* координаты *левого нижнего угла* формата в МСК: <0,0>, а *абсолютные* координаты *правого верхнего угла* формата: <420.0000,297.0000>.

Для того, чтобы увидеть на экране графическое поле в границах чертежа необходимо выполнить команду «*зумирование (показать)*» с опцией «*все*».

1.5 Графические объекты (примитивы) AutoCAD

Для создания чертежей в пространстве *модели* применяются *графические объекты (примитивы)* AutoCAD, которые принято разделять на простые и сложные.

В панели инструментов «Рисование» собраны кнопки, вызывающие команды построения *простых* примитивов: точка, отрезок, дуга, окружность и т.д., и *сложных 2D объектов (примитивов)*: таблица, штриховка, градиент, многострочный текст и т.д.

1.5.1 Простые объекты (примитивы) AutoCAD.

1. Примитив «точка».

Точка - это простой примитив системы AutoCAD.

Существует несколько вариантов команды точка. Они перечислены в меню: *Рисование / Точка* (таблица 1.6).

Таблица 1.6

Варианты команды «точка»

Одиночная	Построение одного точечного объекта
Несколько	Построение нескольких точечных объектов

Примитив *точка* в AutoCAD представляет собой объект, не имеющий задаваемых размеров. Точка, по умолчанию отображается на экране размером в один пиксель. Форма символа точки и его размер устанавливаются либо относительно размера экрана, либо в абсолютных единицах в стиле точки. Для того, чтобы увидеть на экране точку приемлемых размеров, необходимо настроить отображение точек согласно таблице 1.7. и рисунку 1.8.

Таблица 1.7

Способы настройки отображения точек

Лента	Главная / Утилиты / Отображение точек
Командная строка	диалтточ

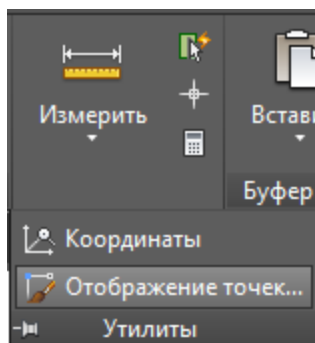


Рис. 1.8. Настройка отображения точек.

В появившейся панели управления (рисунок 1.9) выбираем нужный нам вид точек и их размеры. Если резко прокрутить колесико мыши, то точки могут стать неприемлемых размеров. То же может произойти и с окружностями - они могут «превратиться» в многоугольники. На самом деле, ничего страшного не происходит, и после автоматического сохранения файла все встанет на свои

места. Наберите в КС: *реген* и нажмите клавишу \perp . Произойдет *регенерация* - *принудительный перерасчет* всех объектов файла.

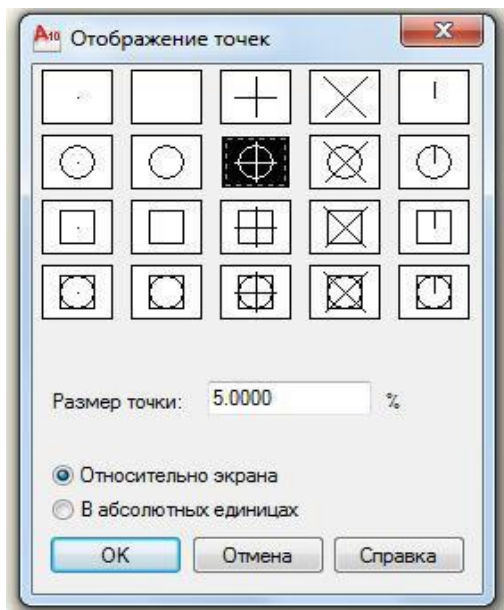


Рис. 1.9. Панель «Отображение точек»

Стартовать команду создания точки можно одним из способов, указанных в таблице 1.8.

Таблица 1.8

Способы запуска команды создания точки

Меню	Рисование / Точка 		
Лента	Главная / Рисование / Точка 		
Командная строка	точка	то	_point
Панель инструментов			

Если команда точка работает в режиме создания нескольких точечных объектов, то AutoCAD будет ожидать задание очередной точки до нажатия клавиши «Esc», завершающего выполнение команды.




2. Примитив «отрезок».

Примитив *отрезок* - это базовый инструмент. *Отрезок* – наиболее часто используемый объект при создании чертежа, он представляет собой часть линии, ограниченной двумя точками: начальной и конечной.

Стартовать команду «отрезок» можно одним из способов согласно таблице 1.9.

Таблица 1.9

Способы вызова команды «отрезок»

Меню	Рисование / Отрезок 		
Лента	Главная / Рисование / Отрезок 		
Панель инструментов			
Командная строка	отрезок	от	_line

Команда отрезок имеет следующие опции (см. таблицу 1.10).

Таблица 1.10

Опции команды «отрезок»

отменить	Удаляет один за другим все сегменты, начерченные в ходе текущего сеанса работы с командой.
Замкнуть	Автоматически замыкает контур путем соединения последней точки ломаной линии с первой в ходе текущего сеанса работы с командой и завершает выполнение команды.

Существует несколько способов построения отрезка в нужном направлении.

1. Для построения отрезка по известным координатам, но начинающегося в произвольной точке пространства, используются **относительные координаты**. Признаком ввода относительных координат, служит символ коммерческого **at** в командной строке – т.н. «собака», которая вводится комбинацией клавиш Shift +2 в английской раскладке клавиатуры.

2. Для проведения отрезка заданной длины, начинающегося в произвольной точке пространства, необходимо показать направление*, набрать длину с клавиатуры и нажать \perp (Enter).

* Показать направление - значит, не выполняя никаких щелчков, направить

перекрестие в нужную сторону. От начала отрезка потянется «нить» в направлении построения отрезка. Символ @ набирать не надо.

3. Для **точного построения** отрезков, параллельных осям МСК, т.е. горизонтальных и вертикальных отрезков используется режим **орто**.

4. Если при построении отрезка известно расстояние по прямой между точками и угол между отрезком и положительным направлением оси ОХ, используются **полярные координаты**. Как известно, каждая точка на плоскости однозначно задается двумя координатами (х,у). Та же точка, может задаваться полярными координатами (ρ,φ), где:

Р-полярный радиус – расстояние по прямой между точками;

φ-полярный угол, угол между положительным направлением оси ОХ, и полярным радиусом.

5. Есть возможность задавать ρ и φ непосредственно при построении. Для этой цели, служит динамический ввод - клавиша ДИН переключателей режимов. Включение/выключение режима ДИН - прозрачная команда. Динамический ввод, в настройках по умолчанию предназначен для задания (ρ,φ), и работает сразу в относительных координатах, т.е. символ @ набирать не надо.




3. Примитив «прямая».

Примитив *прямая* – это линия, не имеющая концов в обоих направлениях.

Стартовать команду «прямая» можно одним из способов согласно таблице 1.11.

Таблица 1.11

Способы запуска команды «прямая»





Меню	Рисование / Прямая 		
Лента	Главная / Рисование / Прямая 		
Панель инструментов	Рисование / 		
Командная строка	прямая	пр	_xline

При создании отдельных прямых лучше сразу задать опцию (режим), с помощью которой будет создаваться прямая. Команда прямая имеет следующие опции: *гор*, *вер*, *угол*, *биссект*, *отступ*. О каждой из них более подробно было рассмотрено в первой части курса.

4. Примитив «круг».

Стартовать команду «круг» можно одним из способов, представленных в таблице 1.12.

Таблица 1.12

Способы запуска команды «круг»			
Меню	Рисование / Круг 		
Лента	Главная / Рисование / Круг  		
Панель инструментов	Рисование / 		
Командная строка	Круг	к	_circle

Если команду «круг» стартовать с панели инструментов или набрать в командной строке, то построение круга по умолчанию производится путем указания центра и радиуса. Если способ построения круга известен, то рекомендуется выбрать его в меню или на ленте, либо задавая опции. Способы построения примитива «круг» следующие: центр, радиус; центр, диаметр; 2 точки; 3 точки; 2 точки касания, радиус; 3 точки касания.

Пример. Построить окружность заданного радиуса касательную к прямой и дуге (данный диалог получится если команду стартовать в командной строке, но если выбрать из меню конкретный способ – диалог будет более кратким) (рис. 1.11).

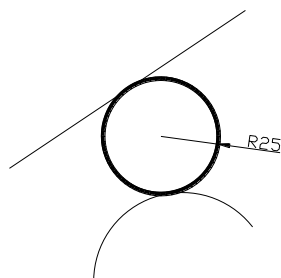


Рис.1.11 Пример использования команды «Круг»

Команда: *круг*

После старта команды в командной строке появится запрос:

- Центр круга или [3Т / 2Т / ККР (каскас радиус)]: *ккр (выбрать опцию ККР (две касательные и радиус))*

В ответ на нее укажите точку на объекте, задающую первую касательную: (*указать курсором объект - линию*) и укажите точку на объекте, задающую вторую касательную: (*указать курсором объект - дугу*).

Следующий запрос:



Радиус круга: *25 (задать числовое значение радиуса)*

5. Примитив «дуга».

Примитив «дуга» вызывается одним из способов, указанных в таблице 1.13.

Таблица 1.13

Способы запуска команды «дуга»

Меню	Рисование / Дуга 		
Лента	Главная / Рисование / Дуга 		
Панель инструментов	Рисование / 		
Командная строка	Дуга	д	_arc

Если команду стартовать с панели инструментов или набрать в командной строке, то построение дуги (по умолчанию) производится путем указания трех точек: начальной, промежуточной и конечной. Изменять ее можно в процессе диалога, задавая опции.

Дуги можно строить, задавая любые три параметра из представленных на рис. 1.12, они также являются опциями команды.

Если параметры для построения дуги известны, то рекомендуется выбрать конкретный способ в меню или на ленте, тогда диалог будет более кратким.

Существуют следующие способы построения примитива «дуга»: *начало, центр,*

конец; начало, центр, угол; начало, центр, длина; начало, конец, угол; начало, конец, направление; начало, конец, радиус; центр, начало, конец; центр, начало, угол; центр, начало, длина; продолжение.

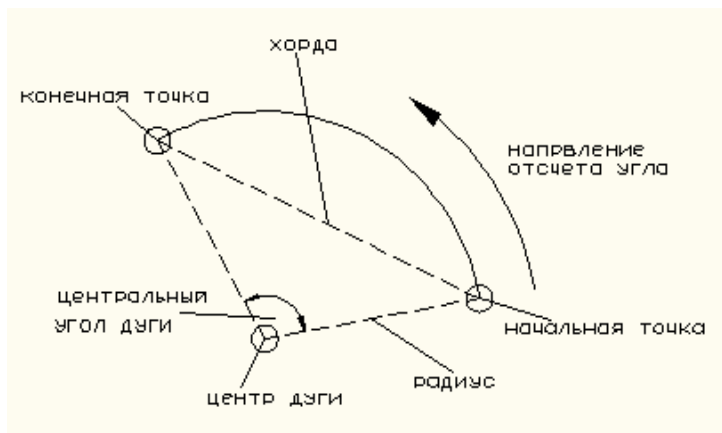


Рис 1.12 Параметры дуги

6. ПрIMITИВ «ЭЛЛИПС».

ПрIMITИВ «ЭЛЛИПС» вызывается одним из способов, указанных в таблице 1.14.

Таблица 1.14

Способы запуска команды «ЭЛЛИПС»

Меню	Рисование / Эллипс		
Лента	Главная / Рисование / Эллипс		
Командная строка	эллипс	э	

Построение эллипса (рисунок 1.13) производится путем указания его осей.



Рис. 1.13 Построение примитива «эллипс»

В ответ на 1-й запрос командной строки вводим координаты начальной точки первой оси эллипса. В ответ на 2-й запрос командной строки вводим координаты конечной точки той же оси. В ответ на 3-й запрос командной строки указываем длину второй оси.

7. Примитив «прямоугольник».

Примитив «*прямоугольник*» вызывается согласно таблице 1.15.

Таблица 1.15

Способы вызова команды «прямоугольник»

Меню	Рисование / Прямоугольник		
Лента	Рисование / Прямоугольник		
Панель инструментов	Прямоугольник		
Командная строка (одним из вариантов)	прямоугольник	пря	

Как правило прямоугольник строится по точкам диагонали, используя *абсолютные координаты*.

Но использование *абсолютных координат*, как правило, не самый удобный способ, т.к. не всегда известны координаты относительно начала координат. В этом случае используют *относительные координаты*.

Пример: построить прямоугольник со сторонами 15 и 10 м.

Вызываем примитив: *прямоугольник*

После старта команды в командной строке появятся запросы:

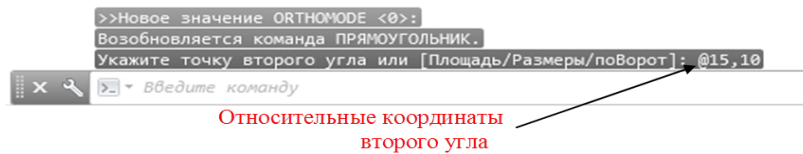
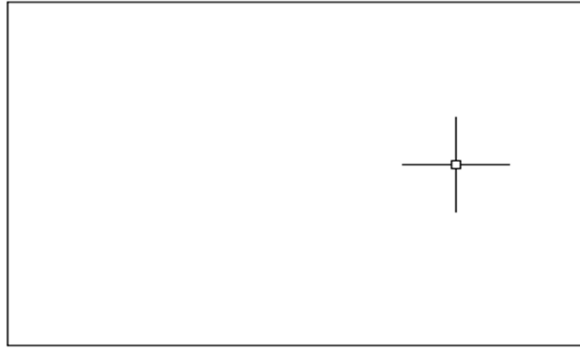
- Первая точка (*щелкнем мышью в произвольной точке пространства модели*).

Система автоматически перейдет к следующему запросу:

- Вторая точка или [Отменить]:

В ответ на 2-й запрос наберем: @15,10 ↵

Прямоугольник построен (рисунок 1.14).



*Рис. 1.14 Построение примитива «прямоугольник»
по относительным координатам*

1.5.2 Сложные геометрические объекты AutoCAD.

Сложные геометрические объекты AutoCAD отличаются не повышенной сложностью, а тем, что в свою очередь состоят из более простых геометрических объектов (примитивов), описанных ранее. Более подробно они будут рассмотрены в теме №2.

1.6 Работа с точками

1.6.1 Способы задания точек в AutoCAD.

Задание точек является принципиальным моментом при создании любых геометрических моделей физических объектов. Однако, прежде всего, необходимо рассмотреть системы координат, в которых осуществляется моделирование, т.к. в файле чертежа все точки, в конечном счете (независимо от способа их задания) хранятся в координатах.

При формировании плоского чертежа существует несколько способов задания точки:

- задание курсором;
- заданием координат;

- с помощью объектных привязок;
- по направлению – расстоянию.

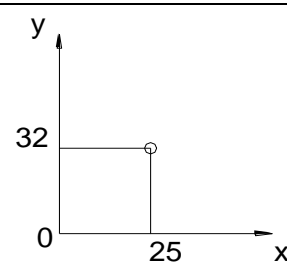
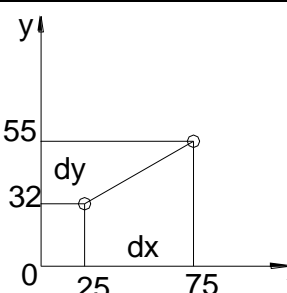
1. Задание точки курсором производится щелчком левой кнопки мыши (*лкм*) на графическом поле чертежа. При задании точек курсором необходимы предварительные настройки графического редактора для гарантии точности задания точек, т.е. для гарантии точности размеров модели. Исключением является задание начальных точек, координаты которых определяются *только* местонахождением чертежа на графическом поле.

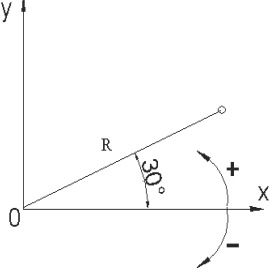
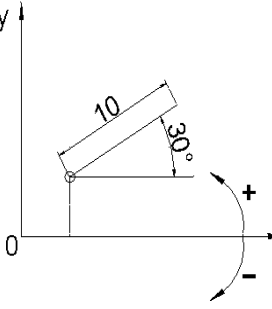
2. При задании точек с помощью координат в рамках текущей системы координат возможно использование следующих координат (таблица 1.16):

- абсолютных;
- относительных.

Таблица 1.16

Задание точек с помощью координат

Название		В общем виде, пример	Рисунок
Прямоугольные	Абсолютные двухмерные	x,y 25,32	
	Относительные двухмерные	@ dx,dy @ 50,23 Символ @ получается одновременным нажатием клавиш «Shift» + «2».	

Полярные	Абсолютно-полярные двухмерные	$R < \alpha$ $10 < 30$ где R - радиус; α - угол наклона отрезка прямой от положительного направления оси OX	
	Относительно-полярные двухмерные	$@R < \alpha$ $@10 < 30$ где: α - угол наклона отрезка прямой относительно положительного направления оси OX	

Абсолютные координаты точки задаются относительно начала координат (0,0,0) текущей декартовой системы координат, например, МСК. Такой способ ввода можно применять, если известны точные координаты точки относительно начала координат.

Относительные координаты точки задаются относительно последней введенной точки.

Координаты делятся на: прямоугольные, т.е. задающиеся только с помощью координат, и полярные – при задании которых используется угол наклона прямой от положительного направления оси OX. Угол считается положительным (+), если отсчет идет против хода часовой стрелки, отрицательным, т.е. со знаком (-) – если по ходу часовой стрелки.

3. Задание точки по направлению - расстоянию предполагает назначение направления движения курсора с помощью *режимов рисования*, а расстояние

от *предыдущей* точки задается набором числа с клавиатуры или с помощью счетчика координат (если включить режим показа размеров).




Один из таких режимов рисования является режим ***ортогонального черчения (орто)***. Вкл/Выкл ортогональный режим можно с помощью функциональной клавиши <F8> или соответствующей кнопкой «*орто*» в строке состояния.

Еще одним режимом, позволяющим задавать точки по направлению-расстоянию является ***режим полярного отслеживания***.

Полярное отслеживание – режим, при котором рядом с курсором отображаются его расстояние от предыдущей точки и угол (если курсор находится на отслеживаемом направлении). Причем нулевое направление “звездочки” может совпадать как с положительной осью ОХ, проведенной в предыдущей точке (режим *абсолютно* – у курсора отображается *полярная*), так и с направлением последнего сегмента (режим *от последнего сегмента* - у курсора отображается *относительная полярная*)

Вкл/Выкл режим *полярного отслеживания* можно с помощью функциональной клавиши <F10> или соответствующей кнопкой в строке состояния. Режимы *орто* и *полярное отслеживание* не могут работать одновременно.

Настроить режим полярного отслеживания можно при помощи второй вкладки *Сервис / Режимы рисования / Отслеживание*.

4. Задание точек с помощью *объектной привязки* – это режим точного привязывания задаваемых мышью точек к характерным точкам объектов, имеющихся на чертеже, например: середина имеющегося отрезка или дуги , центр круга или дуги , пересечения линий  и т.д.

То есть объектная привязка это способ задания точек с помощью использования точек имеющихся объектов или самих объектов. Объектные привязки работают только во время выполнения команды.

Вкл/Выкл привязки осуществляется:

- нажатием *лкм* (левой кнопки мыши) на пиктограмму «Объектная привязка» в строке состояния;

- используя горячую клавишу вызова – **F3**

Настроить режим объектной привязки можно на вкладке «Сервис» в диалоговом окне «Режимы рисования» ⇒ вкладка «Объектная привязка» (рисунок 1.15). Для этого наводим курсор мыши на пиктограмму "Объектная привязка" и нажимаем *пкм* (правой кнопкой мыши). В появившемся контекстном меню выбираем пункт "Настройка" и активизируем нужную нам привязку.

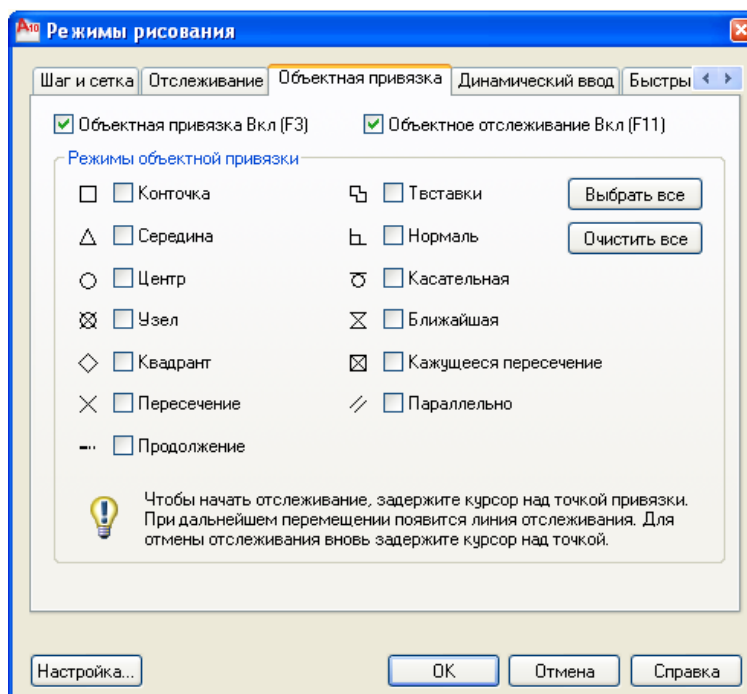


Рис. 1.15 Вкладка "Объектная привязка" в диалоговом окне "Режимы рисования"

Объектная привязка может быть зафиксированной и разовой.

Работа с разовой привязкой заключается в следующем: нужный тип привязки задается путем набора на клавиатуре соответственно сокращенного названия привязки или нажатием соответствующей кнопки на соответствующей панели инструментов. К курсору в этот момент добавляется специальный указатель "прицел" и начинается поиск в пределах "прицела"

точки, удовлетворяющей заданной объектной привязки. В режиме зафиксированной объектной привязки поиск искомой точки происходит *постоянно*, и при ее обнаружении система делает отметки значками выбранной привязки. В случае, когда в “прицел” попадает несколько точек, удовлетворяющих фиксации, система выберет ту из них, которая находится ближе к центру прицела. *Не рекомендуется включать более трех объектных привязок одновременно* из-за трудностей отслеживания точек.

Пример использования объектных привязок приведен на рисунке 1.16.

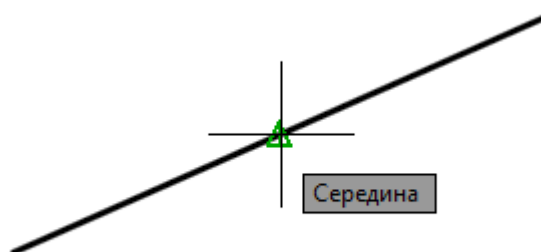


Рис. 1.16 Объектная привязка «Середина»