

# НАЧАЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ

## СИСТЕМНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Перед установкой AutoCAD 2006 необходимо убедиться, что ваш компьютер отвечает следующим минимальным системным требованиям:

Операционная система	Microsoft Windows XP Professional Microsoft Windows XP Home Microsoft Windows XP Tablet PC Microsoft Windows 2000 с пакетом SP4
Web-браузер	Microsoft Internet Explorer 6.0 пакет обновления Microsoft Framework 1.1 (обязательно!)
Процессор	Pentium® III 800 МГц или мощнее
ОЗУ	512 Мб
Видеосистема	1024×768 с поддержкой True Color
Жесткий диск	500 Мб места для установки
Устройство указания	Мышь (лучше всего с колесиком)
Установочный носитель	Дисковод CD-ROM (любая скорость)

Запуск программы производится стандартно: двойным щелчком по ярлыку программы на рабочем столе либо через меню **Пуск/Программы/AutoCAD 2006**, либо программа запустится автоматически при открытии файла рисунка AutoCAD.

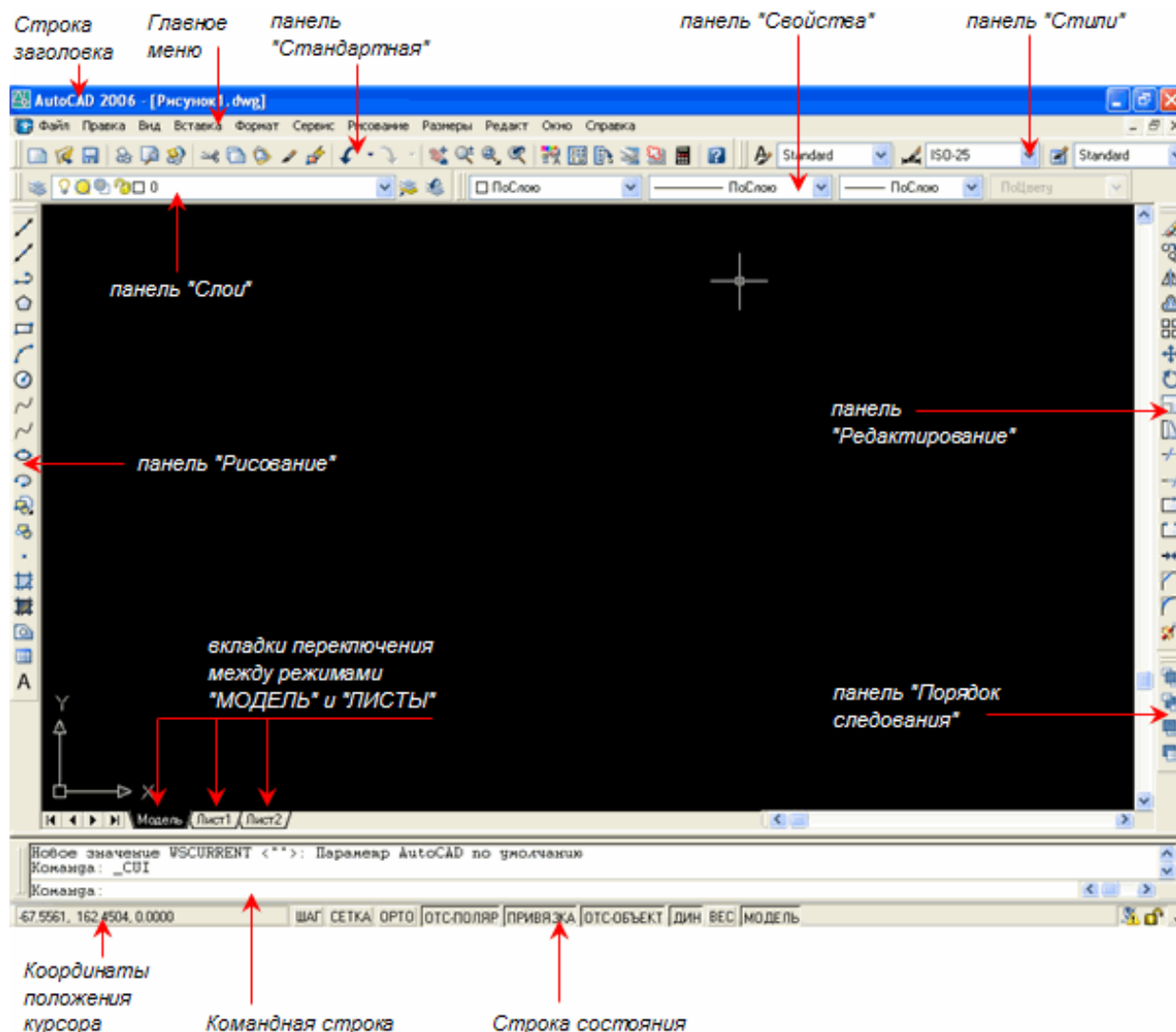
## ОКНО ПРОГРАММЫ AUTOCAD 2006



При первом запуске программы открывается окно, изображенное на рисунке слева.

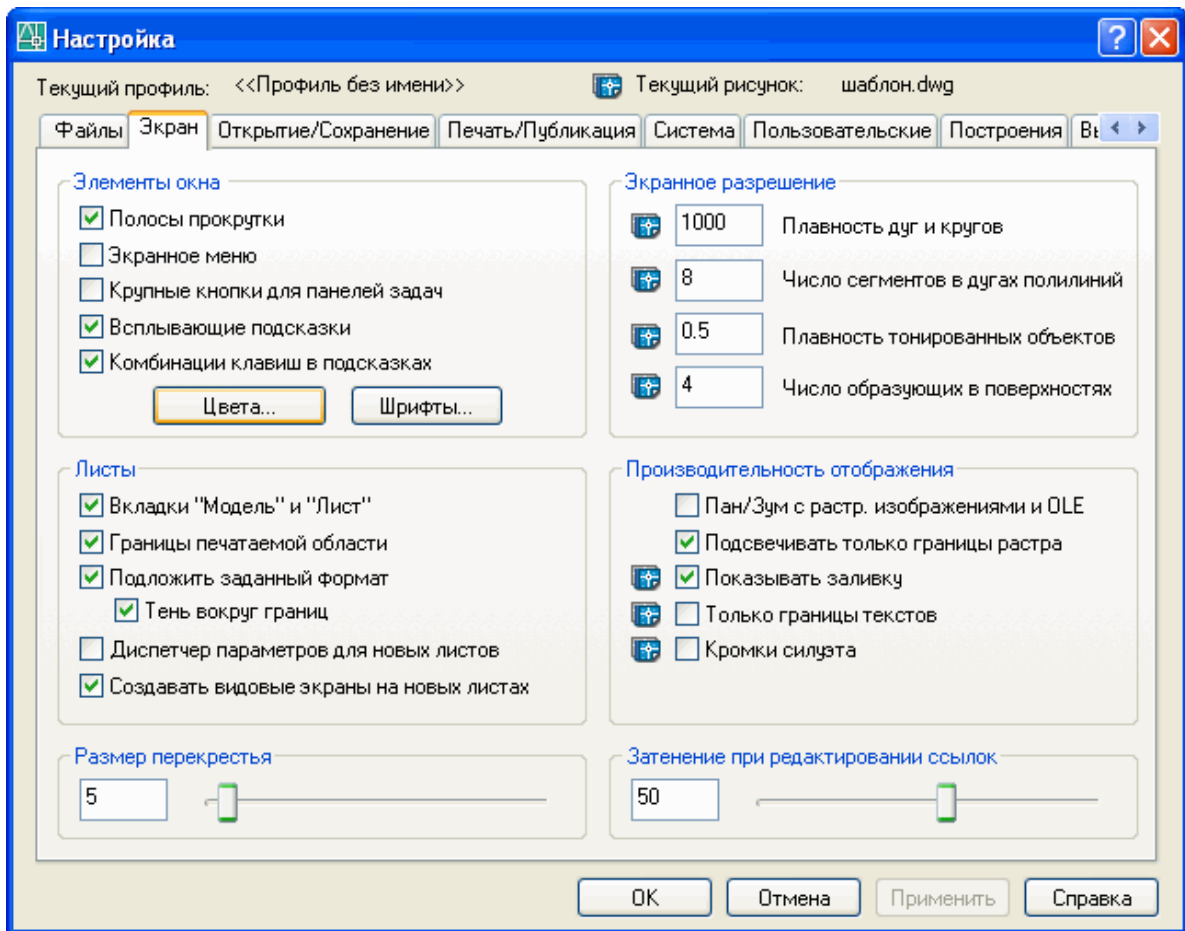
AutoCAD предлагает перейти к изучению новых возможностей программы: их можно просмотреть, поставив галочку напротив позиции **Да** и нажав **ОК**, а можно отказаться, и, чтобы в следующий раз это окно не выводилось, выбрать пункт **Больше не предлагать** и нажать **ОК**.

После закрытия окна **Семинар по новым возможностям**, можно будет увидеть непосредственно окно AutoCAD 2006. По умолчанию на экран выводятся некоторые панели, окна **Диспетчера подшивок** и **Палитры инструментов**. В данный момент они нас не интересуют, поэтому их нужно закрыть и привести окно AutoCAD 2006 к следующему виду:

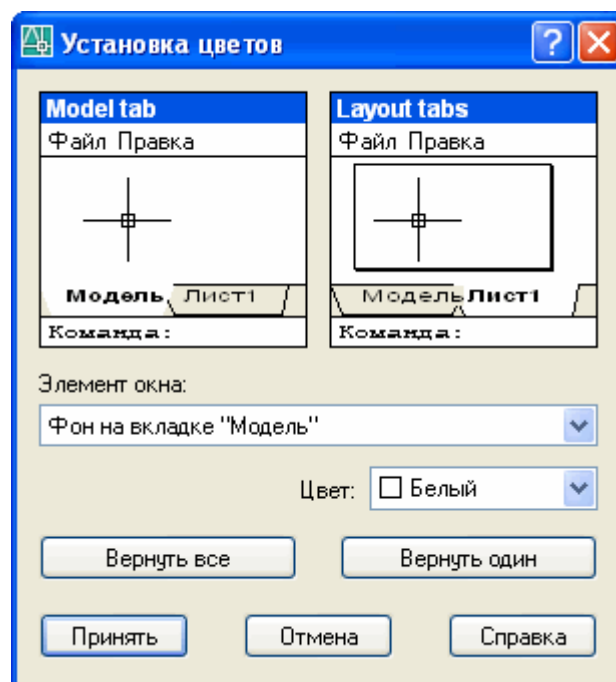


## Цвет графического экрана в пространстве Модели

По умолчанию в AutoCAD графическое окно **Модели** имеет черный цвет. На мой взгляд, при черчении это не совсем удобно. Поэтому, если необходимо, можно сменить черный цвет на более привычный белый. Для этого нужно вызвать окно **Настройка** из меню **Сервис** и перейти на вкладку **Экран**.



При нажатии кнопки **Цвета** откроется окно **Установка цветов**, в котором **Элементу окна Фон на вкладке «Модель»** необходимо присвоить белый цвет, после чего нажать кнопку **Принять**, а в окне **Настройка** – кнопку **ОК**.



# ЭЛЕМЕНТЫ ИНТЕРФЕЙСА

## КОМАНДНАЯ СТРОКА

Главной особенностью интерфейса AutoCAD всех версий является командная строка, посредством которой программа ведет диалог с пользователем. В командной строке выводятся подсказки, опции ввода тех или иных команд; пользователь может вводить имена и псевдоимена команд, изменять значения системных переменных<sup>1</sup>.

Командная строка расположена в нижней части экрана над строкой состояния.



Вызов команд осуществляется путем ввода ключевых слов в командную строку. Например, чтобы построить круг с заданным диаметром  $\varnothing 0.5$  единиц, нужно вызвать команду построения окружности. Для этого в командную строку вводится ключевое слово `круг2` или `_circle`:



После ввода ключевого слова и нажатия клавиши **Enter** AutoCAD предложит указать центр окружности. Его можно указать с помощью курсора на экране, а можно ввести координаты центра окружности после двоеточия через запятую. Кроме того, программа предлагает опции построения окружности (то, что записано в квадратных скобках и разделено косой чертой). Если ввести после двоеточия не координаты центра окружности, а псевдоимена команд 3Т, 2Т или ККР, то можно соответственно построить окружность, задав три или две точки, лежащие на окружности, либо указав две точки касания и радиус.

В данном случае, укажем центр окружности при помощи курсора в любом месте графической зоны экрана.

---

<sup>1</sup> Системные переменные – своеобразные «переключатели» режимов поведения программы. Как правило, имеют два значения 0 и 1, которые определяют, как программа будет вести себя при построении или отображении объектов и др.

<sup>2</sup> Ключевое слово `круг` может быть использовано только в русифицированной версии AutoCAD 2006. Если используется англоязычная версия, то ключевым словом будет `circle`. Кроме того, в русскоязычной версии AutoCAD можно использовать и слово `circle`, но для этого необходимо поставить перед ним подчеркивание: `_circle`. Это применимо и к другим командам. Для вызова каждой команды существует свое ключевое слово.

```
КОМАНДНАЯ СТРОКА
```

```
Команда: круг
```

```
Центр круга или [3Т/2Т/ККР (кас кас радиус)]:
```

Следующее, что предложит сделать AutoCAD – указать радиус круга. Число, заключенное в треугольные скобки – это радиус окружности, построенной при последнем вызове команды<sup>3</sup>.

```
Команда: круг
```

```
Центр круга или [3Т/2Т/ККР (кас кас радиус)]:
```

```
Радиус круга или [Диаметр] <154.1048>:
```

Поскольку нам нужно построить окружность  $\varnothing 0.5$  единиц, то можно указать либо радиус 0.25 единиц, либо выбрать опцию Диаметр, введя букву д<sup>4</sup> (регистр букв при вводе не имеет значения), и указать затем диаметр 0.5 единиц.

```
Центр круга или [3Т/2Т/ККР (кас кас радиус)]:
```

```
Радиус круга или [Диаметр] <154.1048>: д
```

```
Диаметр круга <308.2096>: |
```

Дробные числа в AutoCAD вводятся таким образом, что их целая и дробная части разделяются точкой, а не запятой. Если, вводя дробное число, вы введете его через запятую, программа интерпретирует его как два разных целых числа и либо не поймет вас, либо использует эти числа как координаты.

```
Центр круга или [3Т/2Т/ККР (кас кас радиус)]:
```

```
Радиус круга или [Диаметр] <154.1048>: д
```

```
Диаметр круга <308.2096>: 0.5|
```

Подтвердив ввод нажатием клавиши **Enter**, закончим построение круга.

Несмотря на все достоинства наличия командной строки в системе AutoCAD, ввод команд через нее имеет ряд неудобств: нужно помнить ключевые слова команд, не ошибиться при их вводе. Использование командной строки на практике можно свести лишь к получению дополнительной информации об опциях ввода той или иной команды, вводу редко используемых команд, вызов которых затруднен через панели инструментов, а также вводу системных переменных.

Вызов часто используемых команд удобнее осуществлять через кнопки на панелях инструментов, а опции можно выбирать из контекстного меню, которое вызывается нажатием правой кнопки мыши в процессе выполнения команды.

---

<sup>3</sup> Если не вводить новый радиус, а нажать *Enter*, то построится окружность с радиусом, указанным в треугольных скобках.

<sup>4</sup> Необязательно при вводе опции набирать полностью ключевое слово – достаточно ввести букву (буквы), написанные в ВЕРХНЕМ РЕГИСТРЕ.

# ГЛАВНОЕ МЕНЮ

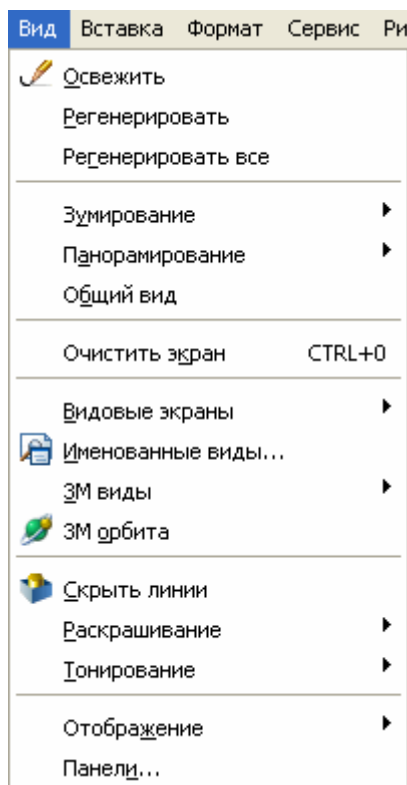
## Файл/File

Управление файлом рисунка или набором файлов рисунков (сохранение, печать, публикация, выход из программы и др.)

## Правка/Edit

Управление внутренним содержимым файла рисунка (отменить последнее действие; копировать (вставить) все или часть содержимого рисунка, в том числе в другой рисунок).

## Вид/View



Управление визуализацией изображения на экране компьютера. На начальном этапе изучения AutoCAD из данного пункта меню следует запомнить команды **Обновить**, **Регенерировать**, **Регенерировать все**, а также команду **Видовые экраны**.

Первые три команды схожи между собой по назначению и предназначены для удаления из рисунка «экранного мусора», возникающего при рисовании, и восстановления правильного отображения элементов чертежа.

В AutoCAD изображение всех кривых (окружностей, дуг, сплайнов) на экране строится из «отрезков»<sup>5</sup>. Так если, например, нарисовать окружность, а затем увеличить ее изображение на экране с помощью зумирования<sup>6</sup>



то, возможно, она станет похожа на многоугольник. Чтобы вернуть окружности «правильный» вид, нужно выполнить команду **Регенерировать** или **Регенерировать все**.

Помимо этого, иногда возникает следующая ситуация: при рисовании у вас возникла необходимость зумировать изображение на экране до некоторого уровня, а программа вдруг перестала уменьшать (увеличивать) его, в этом случае также поможет команда **Регенерировать** или **Регенерировать все**, после выполнения которой станет возможным дальнейшее зумирование.

<sup>5</sup> Под «отрезком» здесь понимается не примитив AutoCAD, а геометрический элемент.

<sup>6</sup> Зумирование – это увеличение или уменьшение изображения рисунка или его части. Зумирование сходно с приближением или отдалением от предмета, но никак не влияет на его размер в реальности. Иначе говоря, даже если изображение линии на экране увеличилось или уменьшилось, то размер самой линии остался прежним. Зумирование выполняется командой **Меню→Вид→Зумирование**, соответствующими кнопками на панели **Стандартная** или колесиком на компьютерной мыши.

<b>Вставка/Insert</b>	Вставка различных объектов (в том числе объектов, созданных в других программах) в рисунок AutoCAD. Например, для целей оцифровки можно вставить растровое изображение в рисунок AutoCAD. При оформлении плана можно также вставить таблицы Excel или Word, содержащие, например, координаты поворотных точек границ, в рисунок
<b>Формат/Format</b>	Настройка свойств объектов рисунка, поведения программы по отношению к объектам рисунка (формат отображения точек, задание физического смысла единицам рисунка и др.)
<b>Сервис/Tools</b>	Быстрый доступ к некоторым нечасто используемым панелям или окнам, а также дополнительным возможностям программы.
<b>Рисование/Draw</b>	Содержит команды построения примитивов <sup>7</sup> , а также расширенные возможности их построения.
<b>Размеры/Dimension</b>	Содержит команды, позволяющие проставлять в автоматическом режиме различные виды размеров объектов рисунка (линейные, угловые, радиусы, диаметры и их разновидности).
<b>Редакт/Modify</b>	Содержит команды редактирования объектов рисунка (копирование, зеркальное отражение, разрыв линий, объединение линий и др.).

Разделы главного меню дублируются кнопками на различных панелях программы.

## ПАНЕЛЬ «СТАНДАРТНАЯ»

Панели представляют собой ограниченные графические области (элементы интерфейса и управления) с выведенными на них кнопками, с помощью которых осуществляется вызов той или иной команды. Команды, доступные с панелей, определенным образом сгруппированы по своему назначению: так, панель **Рисование/Draw** содержит кнопки вызова команд построения примитивов; панель **Редактирование/Modify** включает команды редактирования объектов и т.д. Использование панелей позволяет осуществить быстрый вызов требуемой команды.

---

<sup>7</sup> Примитивы – элементарные объекты рисунка, из которых строятся более сложные элементы. Примитивы – отрезки, полилинии, круги, дуги, блоки и др.

Пользователь может отображать панели, скрывать их, а также, при необходимости, создавать свои.

Для включения и отключения панелей необходимо навести курсор на любую панель, нажать правую кнопку мыши и выбрать в появившемся контекстном меню нужную.



Создание нового рисунка



Открытие существующего рисунка из каталога

Сохранение изменений в текущем рисунке



Быстрая печать



Предварительный просмотр публикации/печати



Публикация рисунка в формате **dwf**. Формат создан специально для публикации рисунков AutoCAD в файлах, по свойствам напоминающих растровые файлы. Чертеж, сохраненный в файле формата Design Web Format™ (DWF™), можно просмотреть и напечатать с помощью программы Autodesk DWF Viewer. С помощью программы Autodesk DWF Viewer можно открывать, просматривать и печатать все файлы формата DWF и другие растровые изображения. Можно панорамировать, увеличивать и устанавливать в них изображения отдельных листов и видовых экранов. Также можно просматривать информацию о слоях, свойства листа и подшивки, информацию о блоках, атрибутах и дополнительные свойства, если эти сведения записаны в файле DWF. При перемещении курсора в программе просмотра вдоль геометрии DWF связанные с объектами данные подсвечиваются красным цветом.



Стандартные команды Windows: **вырезать, копировать, вставить**.



Копирование свойств объекта. Используется для перенесения свойств (цвета, толщины линии, типа линии и др.) одного объекта на другой объект рисунка. Для этого сначала выбирается объект, свойства которого будут копироваться, а затем – объект, на который копируются свойства. С помощью опции **Настройки** можно выборочно копировать свойства объектов.



**Редактор блоков**<sup>8</sup>. Блоки – специальные примитивы рисунка, включающие в себя другие примитивы (линии, дуги, тексты и др.). Блоки используются как условные знаки и создаются пользователем.

---

<sup>8</sup> Редактор блоков будет рассмотрен в разделе Создание блоков (Создание динамических блоков).





Отменить последнюю выполненную команду (отменить отмену последней команды). Чтобы отменить несколько последних команд, нужно щелкнуть на треугольник рядом со стрелкой и выбрать из списка отменяемые команды.



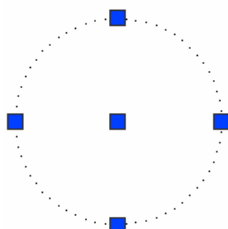
Панорамирование – перемещение изображения рисунка относительно экрана.



Зумирование позволяет показывать фрагменты изображений крупным планом. Увеличение или уменьшение вида достигается путем изменения коэффициента экранного увеличения, как и при увеличении или уменьшении камерой. Команда не изменяет абсолютных размеров объектов; изменяется лишь экранное увеличение вида. При работе с мелкими деталями рисунка часто возникает необходимость уменьшить рисунок, чтобы просмотреть сделанные изменения на общем виде.



Возвращает изображение к предыдущему виду, если выполнялась команда панорамирования или зумирования. **Свойства**. При нажатии на кнопку открывается окно **Свойства**, содержащее информацию о выделенных объектах. Если не выбран ни один объект, отображается общая информация о рисунке.



Общие	
Цвет	■ ПоСлою
Слой	0
Тип линий	· · · ACAD_ISO07W100
Масштаб типа линий	1.0000
Стиль печати	ПоЦвету
Вес линий	—— ПоСлою
Гиперссылка	
Высота	0.0000


  


Геометрия	
Центр X	3844.3048
Центр Y	-1207.9404
Центр Z	0.0000
Радиус	30.0000
Диаметр	60.0000
Длина окружности	188.4956
Площадь	2827.4334
Нормаль X	0.0000
Нормаль Y	0.0000
Нормаль Z	1.0000

В разделе **Общие** отражаются свойства, характерные для различных объектов AutoCAD. Такие свойства, как цвет, слой, в котором расположен объект, тип линии, из которой он строится, характерны, например, и для окружности, и для полилинии, и для эллипса.

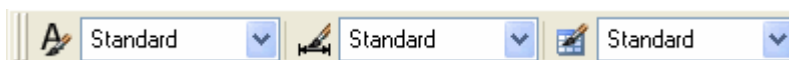
В разделе **Геометрия** можно просмотреть специфические свойства, характерные только для данного объекта. Так, для окружности отображаются координаты ее центра, радиус, диаметр, длина и площадь круга, ограниченного этой окружностью.

С помощью окна **Свойства** можно не только просматривать свойства объектов, но и редактировать их. Для этого нужно щелкнуть в поле, содержащем значение свойства, и либо изменить его вручную, либо выбрать новое значение из выпадающего списка, либо указать с помощью мыши.

 **DesignCenter – Центр управления**<sup>9</sup> организует возможности доступа к рисункам, блокам, штриховкам и другим типам графического содержимого. С помощью него можно перетащить в текущий рисунок содержимое из любого другого рисунка. Рисунки, блоки и штриховки могут быть также перемещены из Центра управления на инструментальную палитру. Рисунок, из которого осуществляется перенос содержимого, может находиться как на локальном компьютере, так и быть доступным через сеть или Интернет. Кроме того, если в сеансе открыто несколько рисунков, Центр управления дает возможность упростить процесс создания таких элементов, как, например, одни и те же слои, листы и текстовые стили. Пользователь создает описание в одном рисунке, а затем просто копирует его в остальные.

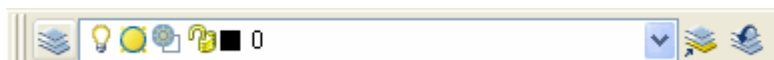
 **Инструментальные палитры.** С помощью окна инструментальных палитр можно организовать быстрый доступ к часто используемым блокам (условным знакам), типам линий, штриховкам, текстовым стилям и др.

## ПАНЕЛЬ «СТИЛИ»



С помощью команд панели **Стили** можно создавать текстовые, размерные и табличные стили. Так, например, чтобы при каждом новом вводе текста не редактировать его шрифт и размер, достаточно создать текстовый стиль со специфическими характеристиками, определяющими параметры текста, и тогда при каждом новом вводе текст будет соответствующим образом отредактирован. То же касается размерных и табличных стилей. По умолчанию в AutoCAD настроены стили с именами Standard.

## ПАНЕЛЬ «СЛОИ»

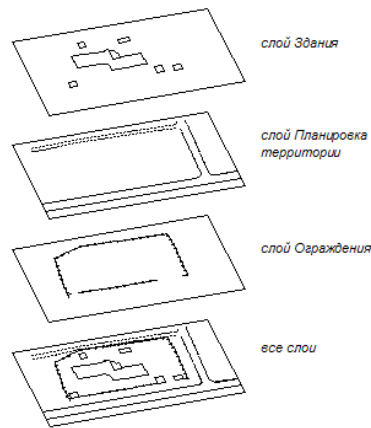


Слои позволяют структурировать рисунок, что упрощает управление данными рисунка и различными свойствами, такими как типы линий, цвета и др.

Слои напоминают лежащие друг на друге прозрачные листы кальки, на которых нанесена тематическая графическая информация. Слои являются основным средством упорядочивания на рисунке. Они позволяют сгруппировать информацию по функциям, упрощают управление данными рисунка и различными свойствами, такими как типы линий, цвета и др.

---


<sup>9</sup> Центр управления (DesignCenter) и Инструментальные палитры рассматриваются в разделе Основы организации работы в среде AutoCAD 2006

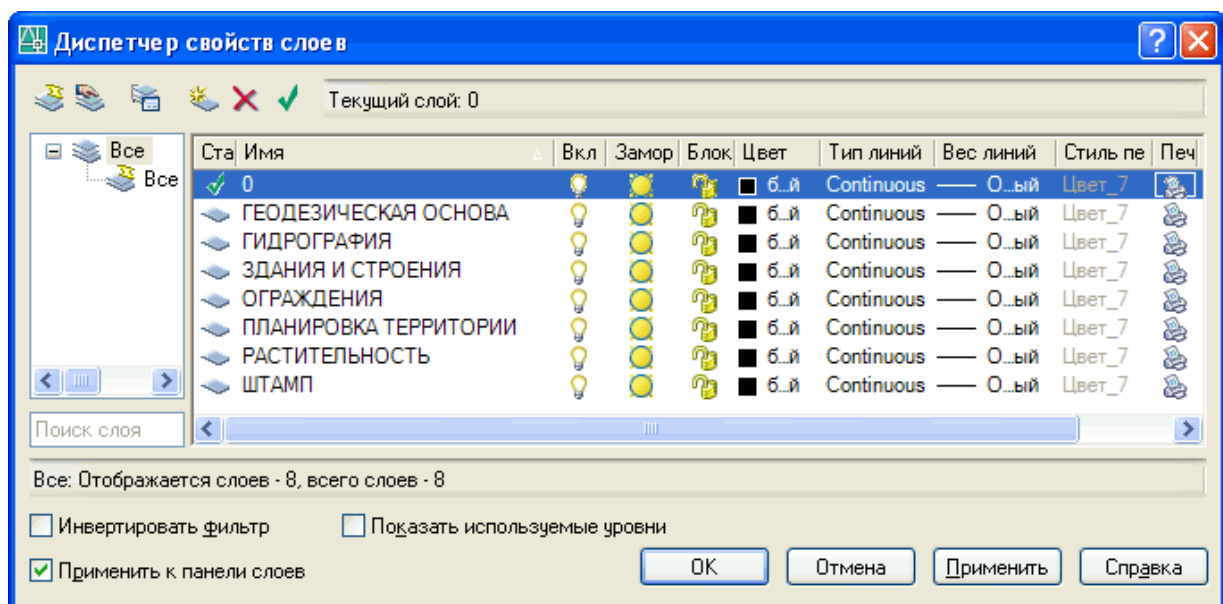


Слои позволяют группировать однотипные объекты. Например, такие объекты, как вспомогательные линии, тексты, размеры и основные надписи можно разместить на отдельных слоях. Послойная организация объектов позволяет:

- Легко подавлять и включать отображение объектов слоя на видовых экранах
- Разрешать, запрещать и настраивать вывод объектов на печать
- Назначать цвет одновременно всем объектам слоя
- Задавать тип и вес линий по умолчанию для всех объектов слоя
- Разрешать или запрещать редактирование объектов слоя
- Каждый рисунок включает слой с именем 0. Слой 0 не может быть ни удален, ни переименован.

## Диспетчер свойств слоев

 Вызов диспетчера свойств слоев. Диспетчер слоев – окно, в котором можно выполнить настройки слоев, создать новые слои, переименовать или удалить ранее назначенные.



## Создание, удаление, выбор слоя



Создание нового слоя



Выбор удаляемого слоя. Выбираются слои, подлежащие удалению, затем нажатием кнопки **Применить** выбранные слои удаляются. Не могут быть удалены следующие слои:

- слои 0 и Defpoints;
- текущий слой;
- слои, зависящие от ссылок;
- слои, содержащие объекты.



Сделать слой текущим; другой способ – щелкнуть по нужному слою два раза левой кнопкой мыши.

## Параметры состояния слоя

Параметры состояния слоя могут иметь два режима: включен/выключен. Переход из одного режима в другой осуществляется одним щелчком левой кнопкой мыши.



Включение/выключение видимости слоя. «Горящая лампочка» означает, что содержимое слоя отображается в чертеже. Если один раз щелкнуть по лампочке, слой «выключается» и все его содержимое становится невидимым.



Замораживание слоя определяет его видимость на видовых экранах.



Блокирование слоя. «Открытый замок» - объекты слоя могут редактироваться; «закрытый замок» – объекты слоя видимы, но не могут быть отредактированы.

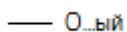
## Свойства слоя

Изменение свойств слоя осуществляется одинарным нажатием левой кнопкой мыши по образцу характеристики.



**б.й** Цвет слоя – цвет, который будут иметь объекты, создаваемые в данном слое, если им непосредственно не будет задан другой цвет. Закрашенный квадрат показывает заданный слою цвет.

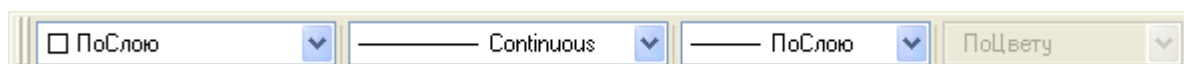
Continuous



**О.й**

Можно также определить тип и вес линий по слою.

## ПАНЕЛЬ «СВОЙСТВА»

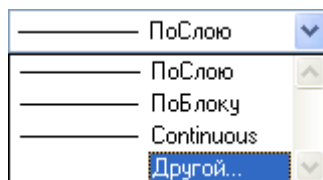


Каждому объекту рисунка AutoCAD можно присвоить характеристики, определяющие его цвет, тип и вес (толщину) линии. Управление этими характеристиками можно осуществлять через панель **Свойства**. Присваивать значения свойств можно как отдельным объектам, так и группе объектов.

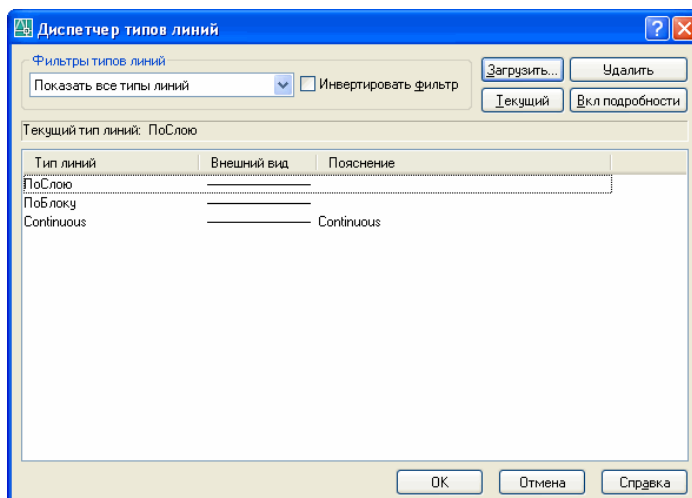
Существует три режима присвоения свойств объекту: **по слою**, **по блоку** и непосредственное определение значения свойства. В режиме **по слою** объекту присваивается свойство, характерное для слоя, в котором расположен объект. Явное, непосредственное определение цвета для объекта имеет приоритет перед режимом **по слою**. Если для слоя определен синий цвет, то объект, создаваемый в этом слое будет синим; если объекту присвоить<sup>10</sup> красный цвет, то он станет красным, несмотря на синий цвет, определенный для слоя. Определять свойства объекта можно перед его созданием или после.

### Загрузка типов линий

С программой AutoCAD поставляется два файла, содержащие описания типов линий: acad.lin и acadiso.lin. В них описан не один десяток как простых, так и сложных типов линий. Подавляющее большинство этих типов линий никогда не используются на практике, поэтому по умолчанию в рисунке доступен только один тип линии **Continuous** (простая сплошная линия). Все остальные линии необходимо загружать дополнительно. Для этого на панели **Свойства** в выпадающем списке типов линий нужно выбрать пункт **Другой...**

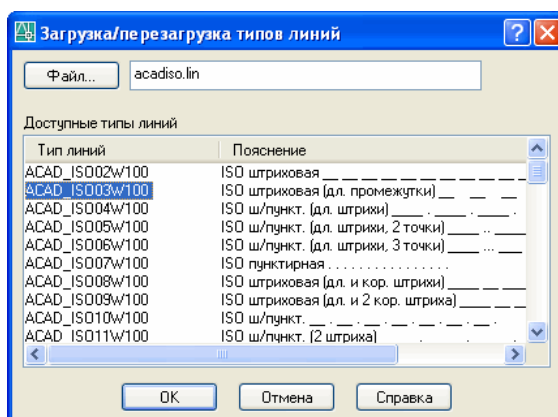


Откроется окно **Диспетчер типов линий**



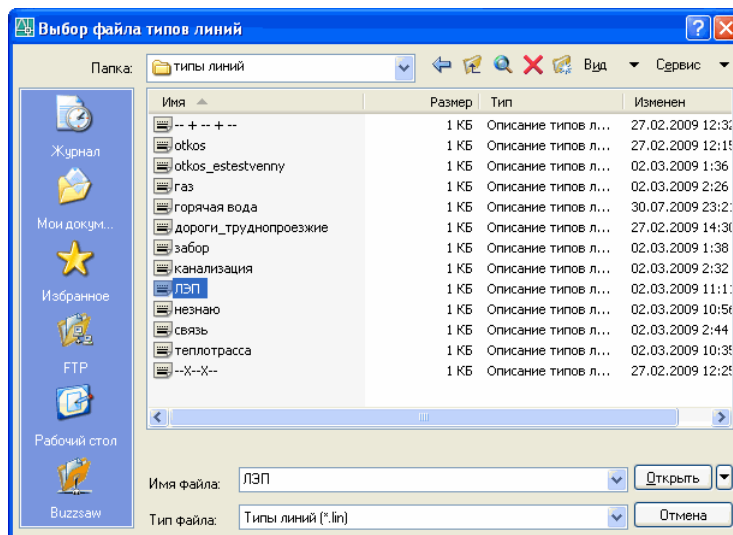
<sup>10</sup> Выделить объект и выбрать из списка определенный цвет.

Кнопка **Загрузить** вызовет следующее окно **Загрузка/перезагрузка типов линий**, в котором следует выбрать нужный тип линии



В поле рядом с кнопкой **Файл...**, размещается информация о файле (путь и имя файла) с описаниями типов линий, доступных в данный момент. В поле **Доступные типы линий** размещена информация о названии типа линии и краткое пояснение о его геометрии.

Если в списке доступных линий нет подходящей, следует воспользоваться кнопкой **Файл...**, которая откроет окно **Выбор файла типов линий**, и загрузить (если они описаны) собственные файлы описаний типов линий<sup>11</sup>:



<sup>11</sup> Создание типов линий рассматривается в разделе *Создание линейных условных топографических знаков*.

## РЕЖИМЫ РИСОВАНИЯ

Строка состояния отображает информацию о текущих характеристиках рисования: цифры в левом нижнем углу – текущие координаты курсора в системе координат рисунка; кнопки с подписями – включение/выключение режимов рисования:



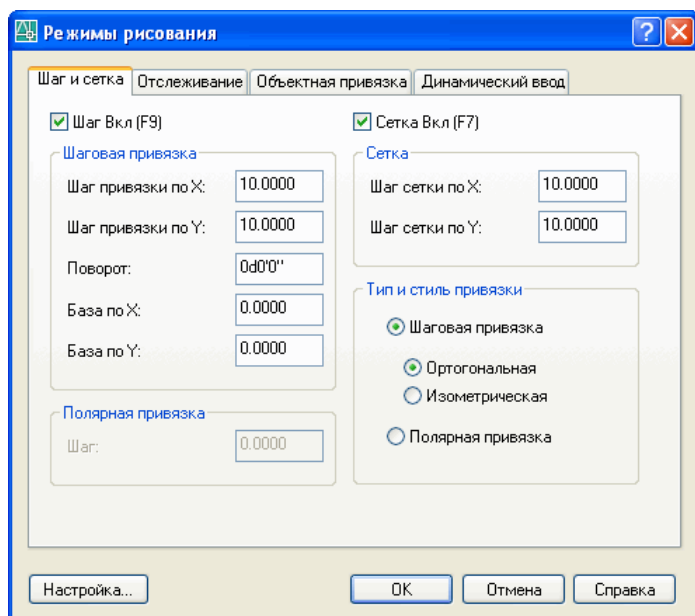
Режимы рисования – это настройки поведения программы, позволяющие отказаться от дополнительных вспомогательных построений, чем значительно упрощают процесс создания рисунка.

Способы включения/отключения режимов рисования приведены в таблице (верхняя строка – кнопки в интерфейсе AutoCAD, нижняя строка – клавиши на клавиатуре):

ШАГ	СЕТКА	ОРТО	ОТС-ПОЛЯР	ПРИВЯЗКА	ОТС-ОБЪЕКТ	ДИН
F9	F7	F8	F10	F3	F11	F12

Включение и отключение режимов возможно и в процессе выполнения команд.

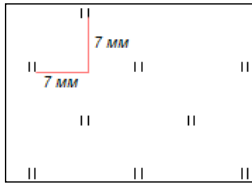
### Режимы ШАГ и СЕТКА



Режимы **ШАГ** и **СЕТКА** позволяют вести рисование дискретно, т.е. размеры вводимых объектов кратны размеру шага, установленному по умолчанию или самостоятельно пользователем. Рисование в данном режиме сравнимо с черчением на миллиметровке, когда область рисования разбита на сетку, а линии строятся с точностью до 1 миллиметра.

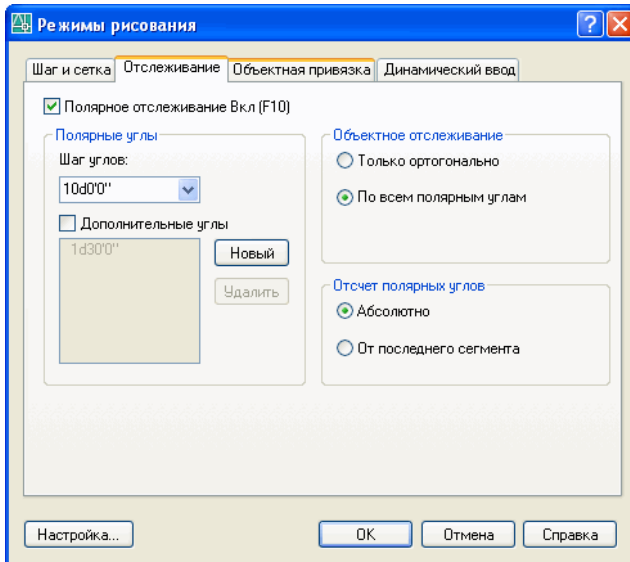
Размер шага и расстояние между узлами сетки могут не совпадать: это актуально, когда шаг очень мал, и вся сетка не может быть отображена на экране.

Шаг и расстояние между узлами сетки могут быть настроены пользователем самостоятельно, можно также задать наклон сетки и шага. Для этого нужно выбрать в меню **Сервис** пункт **Режимы рисования**, откроется окно (см. рис. слева), в котором в соответствующие поля вводятся необходимые значения.

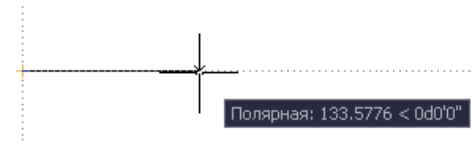


Данный режим удобно использовать, например, при заполнении площадных топографических объектов условными значками лугов, когда условные значки располагаются в шахматном порядке. Поскольку в плане значки должны располагаться так, как показано на рисунке, то при вычерчивании плана масштаба 1:500 размер шага следует задать равным 3.5 ед.

## Режим ОТС-ПОЛЯР (полярное отслеживание углов)

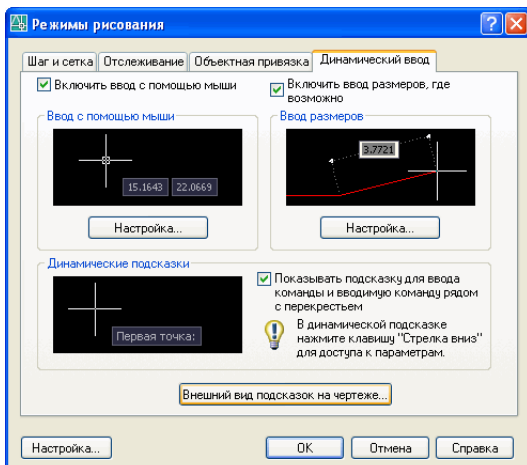


Режим полярного отслеживания **ОТС-ПОЛЯР** позволяет вводить линии и их сегменты с привязкой к назначенным направлениям. Направления назначаются путем указания значения угла. Например, по умолчанию в AutoCAD задано значение **шага угла**, равное 90°. Это значит, что когда строится линия, и направление этой линии приближается к одному из направлений, указанных ниже на левом рисунке (0, 90°, 180°, 270°), то она как бы *примагничивается* к этому направлению. В это же время выводится подсказка с указанием текущей длины сегмента линии и угла (правый нижний рисунок).

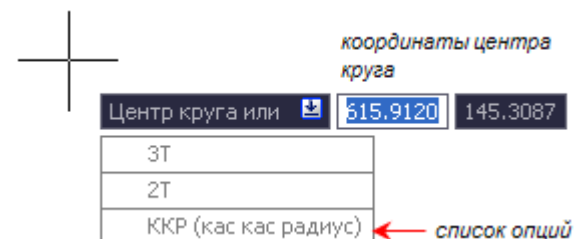


Изменение шага и другие параметры режима **ОТС-ПОЛЯР** можно настроить в окне **Режимы рисования** (Сервис→Режимы рисования, вкладка **Отслеживание**).

## Режим динамического ввода (ДИН)



В режиме **ДИН** построения объектов сопровождаются динамическими подсказками, а параметры ввода указываются в соответствующих полях рядом с курсором.





Когда режим **ДИН** активен, положение курсоров в форме перекрестия отображается в виде координат в подсказке возле курсора. Значения координат можно изменять вручную, вводя нужные в поля подсказки. Переход из одного поля в другое осуществляется клавишей **Tab**, вызов опций построения примитива – клавишей ↓ (**Down**).

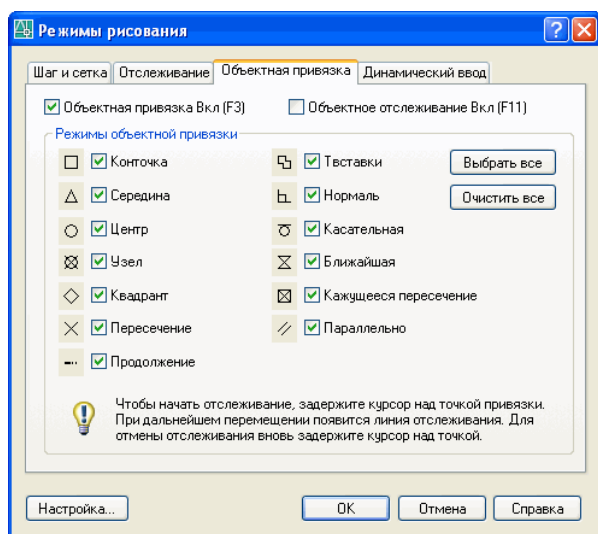
## Режим OPTO

В данном режиме перемещение курсора в графической области окна AutoCAD возможно лишь в ортогональных направлениях (строго горизонтально или вертикально).

Режим **OPTO** можно использовать для точного построения вертикальных и горизонтальных линий, копировании или перемещении объектов по горизонтали (вертикали), а также в других подобных случаях.

Когда включение режима **OPTO** нецелесообразно (например, нужно построить всего одну горизонтальную или вертикальную линию), можно использовать клавишу ↑ **Shift**. Для этого в процессе рисования нажать клавишу ↑ и подвести вычерчиваемый элемент линии к нужному (горизонтальному или вертикальному) ортогональному направлению («захват» направления отобразится соответствующим значком рядом с курсором).

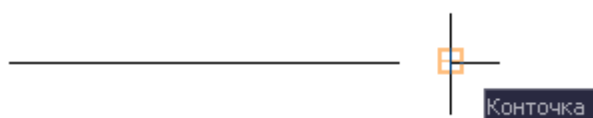
## Режимы объектной привязки и объектного отслеживания



В процессе черчения часто возникают ситуации, когда необходимо совмещать характерные точки одного объекта с уже существующими характерными точками другого объекта. Характерными точками могут быть концы отрезков и их середины, центры кругов, точки пересечений примитивов, точки вставки блоков и др.

Для точной привязки к характерным точкам объектов были созданы режимы **ПРИВЯЗКА** и **ОТС-ОБЪЕКТ**.

Например, необходимо построить круг с центром, находящимся на одном из концов отрезка. Для этого выбирается команда построения круга на панели рисования – программа запросит указать центр круга. При включенном режиме **ПРИВЯЗКА** нужно подводить курсор к одному из концов отрезка до тех пор, пока указатель курсора не *примагнитится* к нему, и не появится указатель привязки к конточке, как показано на рисунке:



Щелчок левой кнопкой мыши укажет центр окружности точно на конце отрезка.

Настроить привязки можно в окне **Режимы рисования** (вкладка **Объектная привязка**).

Привязку к той или иной характерной точке объекта можно осуществить также с помощью панели **Объектная привязка**, на которой выведены кнопки вызова соответствующих привязок.



Команда привязки, вызванная с панели **Объектная привязка**, имеет приоритет перед другими активными привязками и выполняется даже при выключенном режиме **ПРИВЯЗКА**.

# СПОСОБЫ ВЫЗОВА КОМАНД

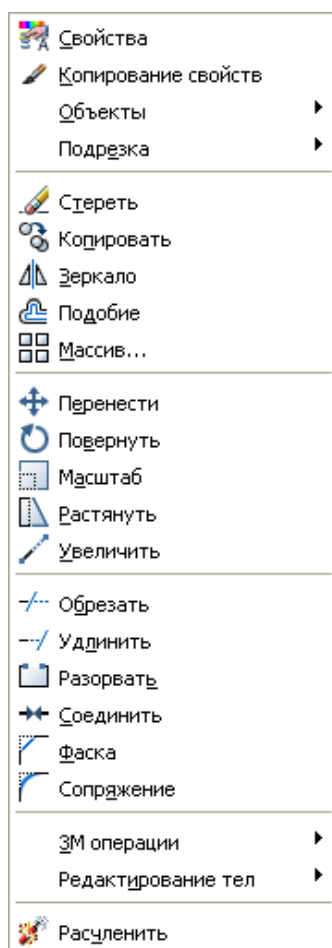
## ДУБЛИРОВАНИЕ КОМАНД

Различные команды рисования, редактирования, простановки размеров и т.д. могут быть введены несколькими способами. Например, ниже представлены четыре способа вызова команды **копировать**:

Через панель  
**Редактирование**

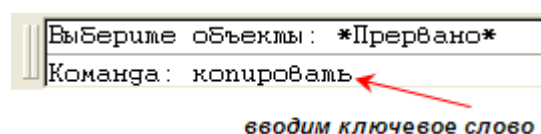
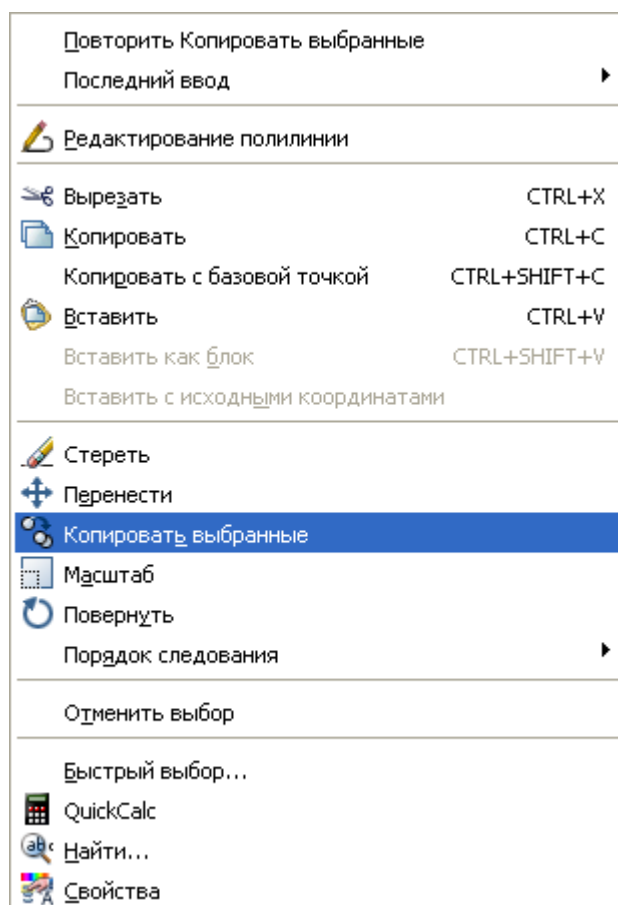


Через меню  
**Редактировать**



Через контекстное меню

(При нажатии правой кнопки мыши, когда выделен редактируемый объект)

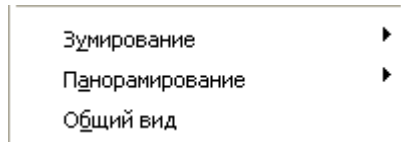


Путем ввода ключевых слов в командную строку.

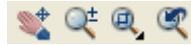
Недостаток заключается в том, что необходимо помнить ключевые слова вызова команд.

Рассмотрим некоторые команды, которые дублируются в разделах главного меню и на различных панелях.

## МЕНЮ «ВИД»

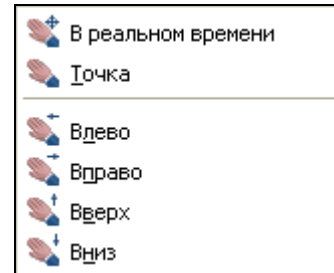
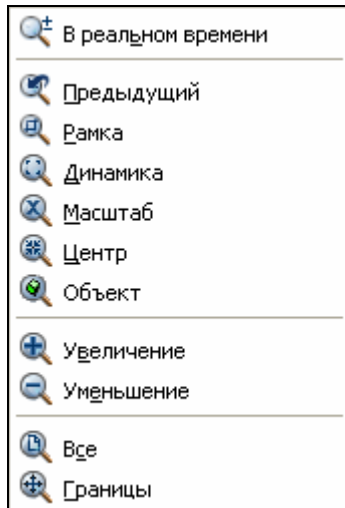


Команды **зумирования** и **панорамирования** также доступны с панели **Стандартная**. Кнопки:

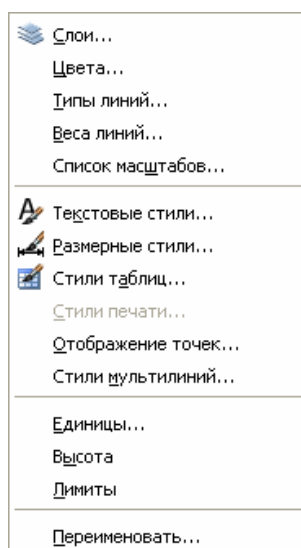



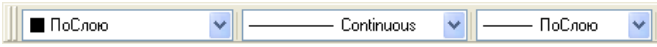

**Зумирование** – экранное изменение размеров (увеличение или уменьшение) изображения чертежа.

**Панорамирование** – перемещение экранного изображения чертежа относительно видового экрана листа или графического окна программы.



## МЕНЮ «ФОРМАТ»

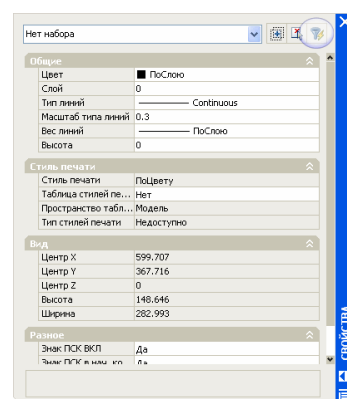


Пункт меню	Панель (окно)
Слои...	<p>Диспетчер свойств слоев (панель <b>Слои</b>)</p> 
Цвета...	<p>Панель <b>Свойства</b></p> 
Типы линий...	<p>Соответствующие диспетчеры, вызываемые с панели <b>Стили</b> кнопками</p> 
Веса линий...	
Текстовые стили...	
Размерные стили...	
Стили таблиц...	

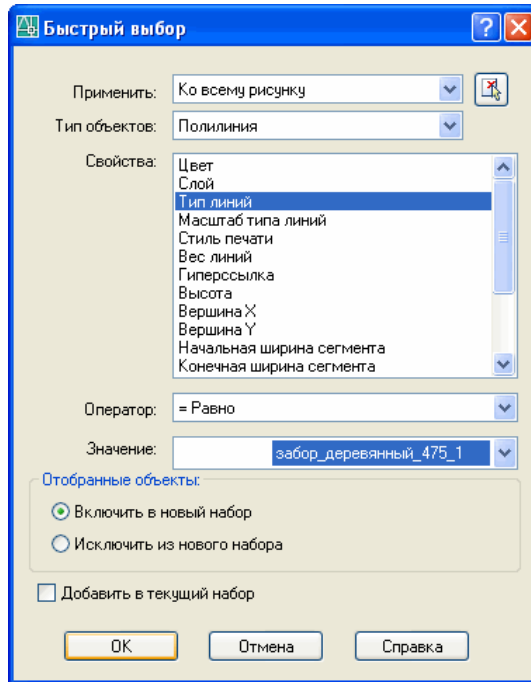
## МЕНЮ «СЕРВИС»

Орфография	
Быстрый выбор...	
Порядок следования	▶
Сведения	▶
Обновить поля	
Редактор блоков	
Внешняя ссылка или блок для местного редактирования	▶
Извлечение атрибутов...	
Свойства	CTRL+1
DesignCenter	CTRL+2
Окно инструментальных палитр	CTRL+3
Диспетчер подшивок	CTRL+4
Информационная палитра	CTRL+5
Базы данных	CTRL+6
Диспетчер наборов пометок	CTRL+7
QuickCalc	CTRL+8
Командная строка	CTRL+9

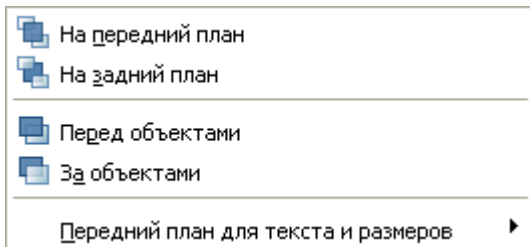
Пункт меню **Быстрый выбор** и соответствующая кнопка в окне **Свойства** вызывают одну и ту же команду, позволяющую осуществить быстрый выбор объектов по общим свойствам:



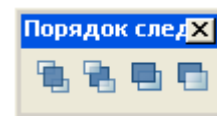
Например, следующий рисунок описывает ситуацию, когда после нажатия кнопки **OK** в **текущем рисунке** будут выбраны (выделены) все **полилинии**, для которых определен тип линии **забор\_деревянный\_475\_1**:



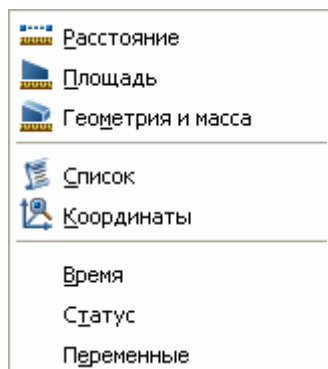
## Порядок следования



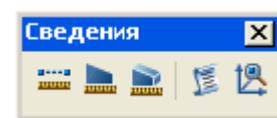
Команды управления перекрытием одних объектов другими (какой объект будет перекрывать другой). По умолчанию объект, созданный позднее, перекрывает объект, созданный ранее. Для вызова команд также используется панель **Порядок следования**:



## Сведения



Команды извлечения сведений из рисунка доступны из подпункта **Сведения** или с одноименной панели



С помощью этих команд можно получать следующую информацию об объектах:



Расстояние между любыми двумя точками на рисунке. Выполняется так: нажимается кнопка; указывается первая точка; указывается вторая точка. Результат отображается в командной строке:

```
Расстояние = 8.4013, Угол в плоскости XY = 0, Угол от плоскости XY = 0  
Дельта X = 8.4013, Дельта Y = 0.0000, Дельта Z = 0.0000
```

---

Команда:



Вычисляет площадь замкнутого контура или площадь воображаемого контура<sup>12</sup>.

Площадь воображаемого контура вычисляется посредством указания угловых точек воображаемого контура: нажимается кнопка; далее, следуя подсказкам в командной строке, указываем по порядку все вершины контура; после указания всех вершин нажимаем **Enter**. Результат выводится в командной строке:

```
Площадь = 988.9489, Периметр = 146.2255
```

---

Команда:

Площадь замкнутого контура вычисляется следующим образом: нажимаем кнопку; выбираем опцию **Объект**, вводя букву O; выбираем контур, площадь которого необходимо определить.



Список – выводит информацию об объекте (площадь, периметр, координаты вершин и др.).



Выводит координаты точки в командную строку.

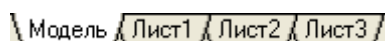
---

<sup>12</sup> Воображаемый контур (здесь) – не существующий на рисунке AutoCAD объект, который может быть отрисован, как правило, через уже существующие точки на чертеже.

# ГРАФИЧЕСКИЕ ПРОСТРАНСТВА В AUTOCAD

## ПРОСТРАНСТВО МОДЕЛИ И ПРОСТРАНСТВО ЛИСТА

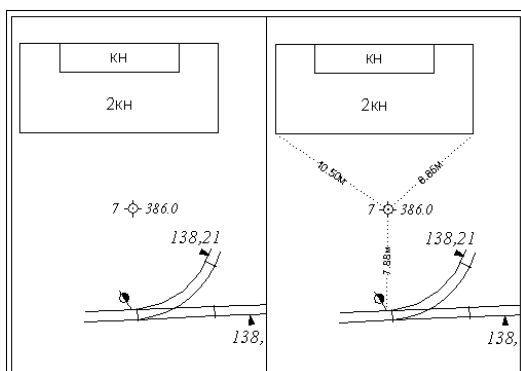
В среде AutoCAD существуют два графических пространства - пространство **Модели** (**Model**) и пространство **Листа** (**Layer**). Переход из одного пространства в другое выполняется щелчком мыши по соответствующей вкладке:



Вычерчивание всех элементов модели осуществляется в пространстве **Модели**. Пространство **Модели** безгранично, все создаваемые объекты измеряются в реальных единицах (детали машин вычерчиваются в миллиметрах, элементы земной поверхности – в метрах).

Пространство **Листа** – ограниченная область, размеры которой соответствуют одному из стандартных форматов реального листа (A0, A1, A2 и т.д.). Пространство **Листа** предназначено для оформления готового чертежа и позволяет представить различные варианты его оформления. Листов может быть несколько: по умолчанию в стандартном шаблоне рисунка AutoCAD созданы два листа (Лист1, Лист2). Кроме того, листы можно добавлять, удалять, переименовывать, перемещать, копировать, задавать им характеристики (изменять формат, назначать принтер, стили печати и др.). В пространстве **Листа** доступны все функции рисования и копирования объектов.

Пространство **Листа** – это виртуальный аналог бумажного листа выбранного формата. Возможность оформления чертежа на **Листе** позволит не только представить, как будет выглядеть распечатанный чертеж, но и, например, даст пользователю возможность разместить на нем различные виды одного и того же объекта<sup>13</sup>. Эта возможность обуславливается тем, что изображение модели выводится на **Лист** в **Видовых экранах**, количество которых теоретически не ограничено.



На рисунке представлены два видовых экрана: на первом изображен план участка местности; на втором – абрис расположения долговременного пункта съемочной сети. На первом видовом экране слой, содержащий направления и значения расстояний до съемочного пункта, подавлен, и не отображается<sup>14</sup>.

<sup>13</sup> Например, в одном видовом экране можно разместить план съемки участка местности, а в другом – ситуационный план размещения этого участка в меньшем масштабе, но с захватом большей территории.

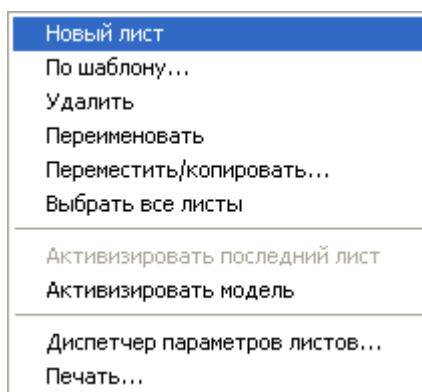
<sup>14</sup> Подавление отображения слоя в Видовом экране осуществляется с помощью команды Заморозить (панель Слои).



# ОБЗОР НАСТРОЕК ПАРАМЕТРОВ ЛИСТА

## Добавление нового ЛИСТА

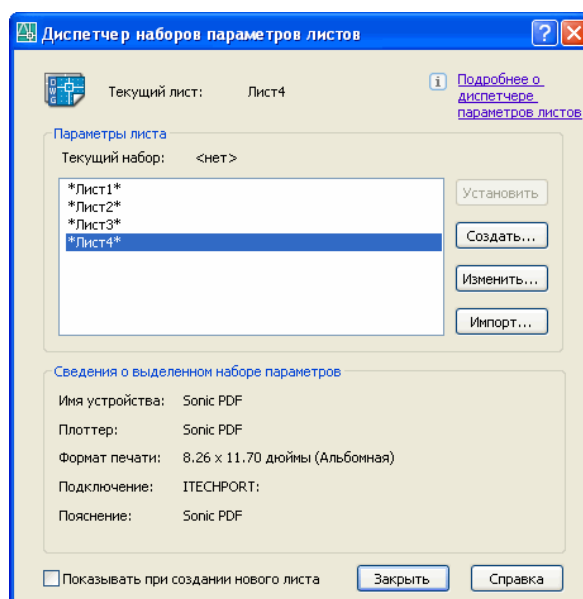
Для добавления нового листа нужно привести курсор на одну из вкладок существующих **листов** или на вкладку **модель** и щелкнуть правой кнопкой мыши. После чего появиться контекстное меню с доступными в данный момент командами. Из них необходимо выбрать пункт **Новый лист**:



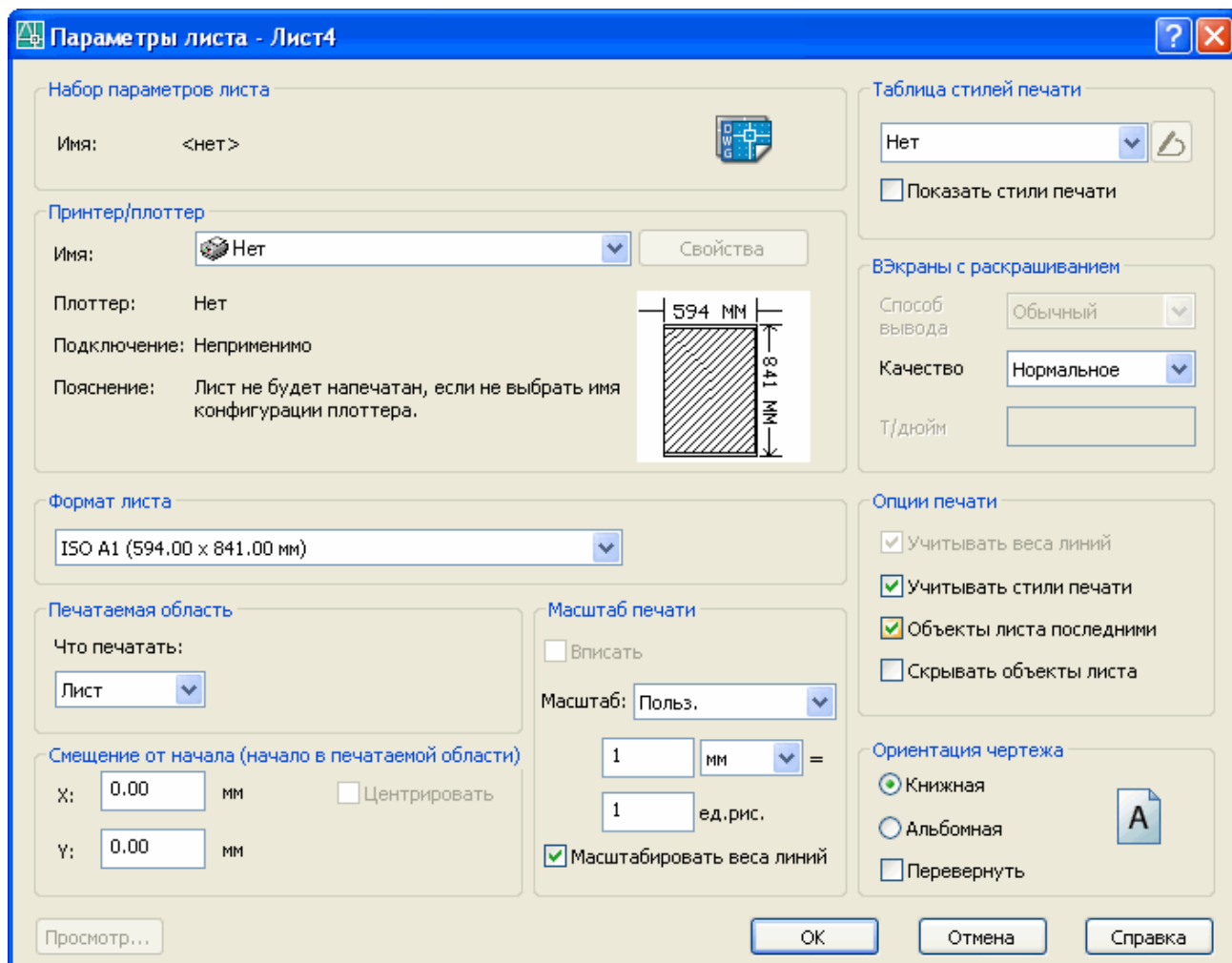
Вкладка добавленного листа займет крайнее положение справа от существующих вкладок.

## Окно Параметры листа

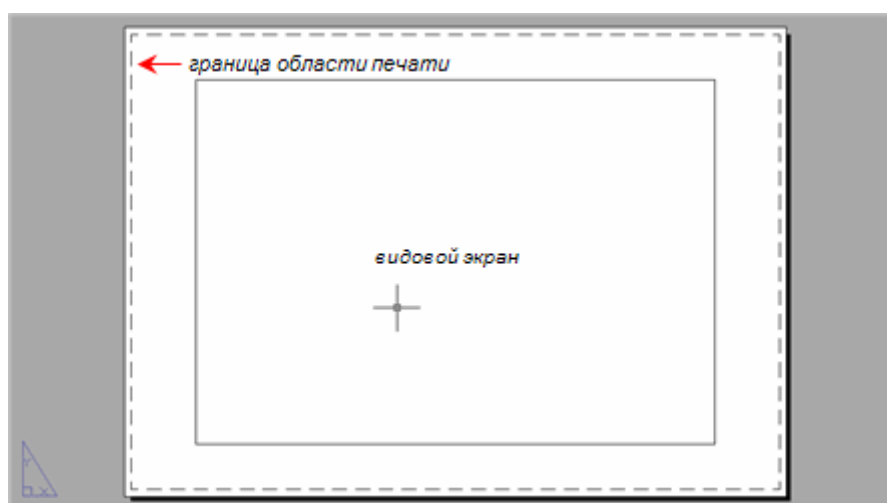
Чтобы настроить характеристики **Листа**, нужно вызвать окно **Параметры листа**. Для этого щелчком правой кнопкой мыши по вкладке изменяемого листа вызывается контекстное меню; далее выбирается пункт **Диспетчер параметров листов...**. В открывшемся окне **Диспетчер наборов параметров листов**, убедившись, что выбран нужный лист (выделен синим полем), нажимаем кнопку **Изменить ....**



Откроется окно **Параметры листа**, в котором можно настроить принтер, на который будет выводиться чертеж; формат листа, область печати, масштаб печати и др.



**Принтер/плоттер** – выбор физического или виртуального плоттера, на котором будет печататься чертеж. Задание плоттера позволит исключить некоторые возможные ошибки при подготовке чертежа к печати.



*Граница области печати листа отображает ту часть листа, которая может быть напечатана выбранным принтером. Все объекты, которые находятся за ее пределами, не будут напечатаны. При назначении листу разных принтеров область, выводимая на печать, может изменяться.*

**Формат листа** – выбор стандартного формата листа, доступного для установленного плоттера. Для того чтобы создать лист, имеющий больший формат, чем тот, который поддерживает ваш принтер, в поле выбора принтера нужно указать пункт **Нет**.

## Печатаемая область

**Лист** или **Лимиты**. Печатаются все объекты в пределах области печати листа. Началом чертежа служит точка листа с координатами 0,0.

**Границы**. Вывод на плоттер той части рисунка, которая в данный момент содержит объекты. Печатаются все объекты текущего пространства. Рисунок может быть регенерирован для пересчета границ перед печатью.

**Экран**. Печатает текущий видовой экран (для вкладки **Модель**) или текущий вид пространства листа на вкладке **Лист**.

**Вид**. Вывод вида, предварительно описанного и сохраненного командой **Вид**. Имя вида выбирается из списка. Если в рисунке нет именованных видов, опция недоступна.

**Рамка**. Выводит выделенный фрагмент рисунка. Нажав кнопку **Рамка**, пользователь либо указывает два противоположных угла на экране, либо вводит их координаты.

## Смещение от начала

Смещение от начала (начало в печатаемой области)

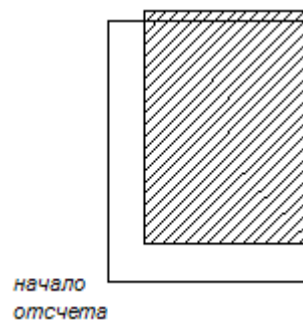
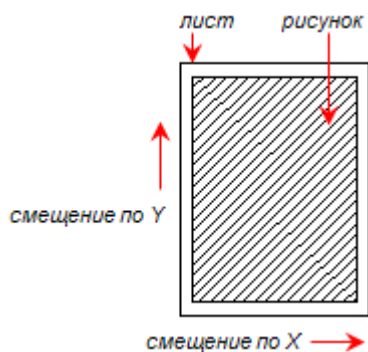
X:  мм  Центрировать

Y:  мм

Определяет смещение области печати относительно левого нижнего угла печатаемой страницы или края бумаги. Смещение задается в единицах листа (миллиметрах или дюймах).

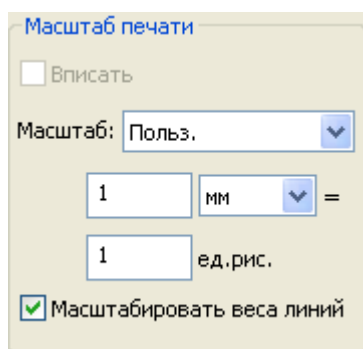
Смещение не задано

Задано смещение по осям X и Y



Опция **Центрировать** служит для автоматического задания смещения области печати для ее размещения по центру листа.

## Масштаб печати



Масштаб печати определяет, как будет напечатан чертеж на бумаге. По умолчанию для **Листа** устанавливается масштаб 1:1, т.е. распечатанный на бумаге рисунок будет иметь те же размеры, что и рисунок на вкладке **Лист**.

Масштаб 1:2, например, означает, что в 1 миллиметре распечатанного чертежа будет содержаться 2 единицы рисунка (2 виртуальных миллиметра рисунка), т.е. размеры рисунка на бумаге будут уменьшены в 2 раза по сравнению с размерами рисунка на вкладке **Лист**.

На практике установка масштаба печати, отличного от 1:1, позволит, к примеру, распечатать уменьшенный образец крупноформатного чертежа на листе бумаги меньшего размера: так перед чистовой печатью, задав масштаб 1:4, пользователь может распечатать чертеж формата A2 на листе формата A4 и убедиться в правильности компоновки элементов оформления рисунка, а также в наличии всех необходимых атрибутов.

При чистовой печати **Листа** очень важно следить за тем, чтобы в разделе **Масштаб печати** был указан масштаб 1:1 (1 мм (но не дюйм!) = 1 ед. рис.).

**Масштабировать веса линий.** При вычерчивании топографических планов важно соблюдать требования, предъявляемые к их оформлению. В частности, различные условные топографические знаки отрисовываются линиями разной толщины. Например, условный знак 329 «Горизонтالي» устанавливает следующие толщины линий: горизонтали основные – 0.12-0.15 мм, горизонтали утолщенные – 0.2-0.25 мм.

Чтобы задать линии определенную толщину в AutoCAD нужно определить **Вес линии** (через панель **Свойства**), а включенная опция **Масштабировать веса линий** позволит распечатать линии на чертеже с учетом указанных весов.

## ВИДОВОЙ ЭКРАН

### Вставка видового экрана

Видовой экран **Листа** – ограниченная область листа, в которой отображается масштабированный<sup>15</sup> вычерченный в пространстве модели рисунок.

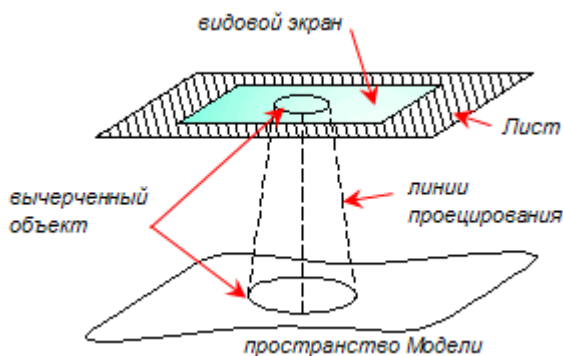
Видовой экран – это часть листа, на которую как бы проецируется чертеж из пространства **Модели**. Видовой экран можно сравнить с фотографией местности, сделанной с самолета: при этом местность – это пространство **Модели** (объекты имеют

---

<sup>15</sup> Задание масштаба рисунку – обязательная процедура, поскольку вычерченный в пространстве модели рисунок имеет размеры реального объекта, которые применительно к топографии, в сотни раз превышают размеры стандартных бумажных листов. Масштабирование позволяет привести изображение модели к стандартному масштабу и разместить его на листе. Задание масштаба модели при вставке видового экрана нельзя путать с командой масштабирования (панель **Редактирование**), применяемой с целью изменения размеров вычерчиваемых объектов.

реальные размеры), а фотография – это **Видовой экран** (изображение объектов реального мира уменьшено в десятки раз).

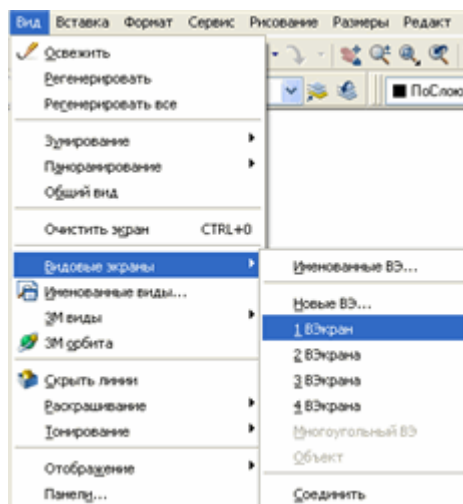
При вставке видового экрана на **Лист** в нем автоматически отображается выполненный в **Модели** чертеж. Все изменения, вносимые в **Модель**, также автоматически<sup>16</sup> отображаются на **Листе** в видовом экране.



На листе могут создаваться один или несколько видовых экранов. Их форма и размеры могут быть различными (зависит от способа создания видового экрана, а также от потребностей пользователя).

Рекомендуется создавать видовые экраны в отдельном слое, чтобы впоследствии подавить отображение их границ, выключив соответствующий слой<sup>17</sup>.

Чтобы вставить видовой экран, нужно выполнить соответствующую команду: **меню Вид→Видовые экраны→1 ВЭкран**



В командной строке отобразится следующая информация:

<sup>16</sup> Если этого не происходит, выполните команду *Регенерировать* или *Регенерировать все* (меню *Вид* главного меню).

<sup>17</sup> Делая слой невидимым, пользователь лишь подавит отображение границ видового экрана, при этом сам чертеж останется видимым.

Команда:  
Узловая точка видового экрана или  
[Вкл/Откл/Вписать/Тонирование/Блокировка/Объект/Многоугольный/Восстановить/2/3/4] <Вписать> :

Программа предлагает построить видовой экран. По умолчанию, не задавая опции, пользователь может построить прямоугольный видовой экран в любом месте **листа** (или даже вне его), указав мышью две противоположенные вершины прямоугольника.

Однако иногда требуется получить видовой экран неправильной формы. С помощью команд построения и преобразования можно получить видовой экран произвольной формы. Для этого нужно воспользоваться одной из следующих опций: **[вписать/объект/многоугольный/2/3/4]**.

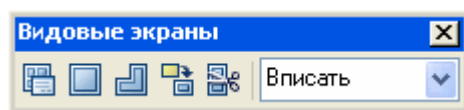
**Вписать.** Позволяет построить видовой экран, границы которого совпадают с границами области печати листа.






**Объект.** Преобразование любого замкнутого контура на листе в видовой экран.

**Многоугольный.** Построение многоугольного видового экрана путем указания его вершин (мышью или по координатам). Команда аналогична построению **полилинии**.

**2/3/4.** Создаются соответственно 2, 3 или 4 прямоугольных видовых экрана. Необходимо следить за подсказками в командной строке.

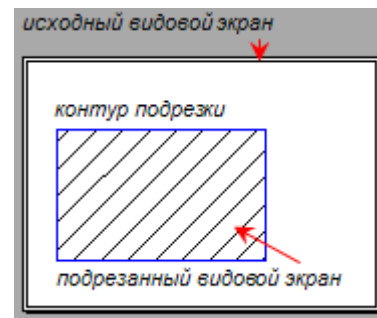
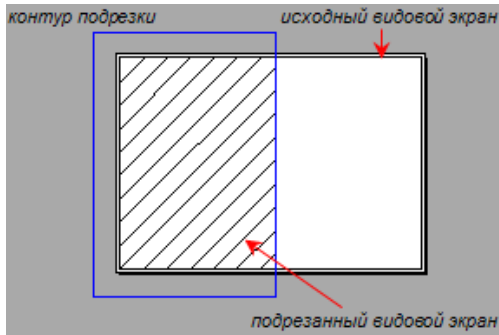
Создать видовые экраны на листе можно также с помощью панели **Видовые экраны**<sup>18</sup>:



-  Создание 1, 2, 3 или 4 прямоугольных видовых экранов, включая различные опции их вставки.
-  Создание одного видового экрана, в т.ч. с использованием различных опций.
-  Создание многоугольного видового экрана.
-  Преобразование любого замкнутого контура на листе в видовой экран.
-  Подрезка видового экрана. Процедура позволяет подрезать видовой экран по контуру подрезки. Контуром может служить прямоугольник или двумерный многоугольник. В зависимости от того, как расположен контур, подрезка может выполняться в соответствии со следующими вариантами:

---

<sup>18</sup> Включение панели: щелкнуть правой кнопкой мыши на любой из панелей программы, в контекстном меню выбрать панель **Видовые экраны**.



## МАСШТАБИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА В ВИДОВОМ ЭКРАНЕ

### Масштаб в AutoCAD

При вставке видового экрана на лист масштаб изображения рисунка автоматически подбирается таким образом, чтобы весь чертеж отобразился в видовом экране (изображение вписывается в видовой экран). Однако такой масштаб, как правило, является нестандартным и не отвечает требованиям, предъявляемым к оформлению топографических планов.

В топографии приняты специальные стандартные масштабы, применяемые при создании топографических планов, а именно: 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000. Каждый из них соответственно означает: 1:500 – линия длиной 1 см на плане соответствует линии на местности длиной 5 метров; 1:1000 – 1 см в плане соответствует 10 м на местности и т.д.

В AutoCAD чтение масштаба осуществляется несколько иначе. Так, масштаб 1:1 в AutoCAD при оформлении чертежа в пространстве **Листа** значит, что в 1 единице **Листа** содержится 1 единица рисунка **Модели**. Если в **Модели** вычерчен план местности (единицы измерения метры), а для **Листа** заданы единицы измерения миллиметры, то масштаб 1:1 следует читать так: 1 миллиметру чертежа на вкладке **Лист** соответствует 1 метр чертежа на вкладке **Модель**.

Чтобы соотнести масштабы AutoCAD и стандартные топографические масштабы следует составить логическую цепочку:

Пространство <b>Листа</b> ( <b>План</b> )	Пространство <b>Модели</b> ( <b>Местность</b> )
1 миллиметр	1 метр
10 миллиметров	10 метров
10 мм = 1 см	10 метров
в 1 см – 10 метров ⇒ 1:1000	

Таким образом, масштаб 1:1 в AutoCAD соответствует топографическому масштабу  
1:1000

Так же можно соотнести и другие масштабы

### Масштабы AutoCAD

2:1 (1:0.5)

1:1

1:2

1:5

### Топографические масштабы

1:500

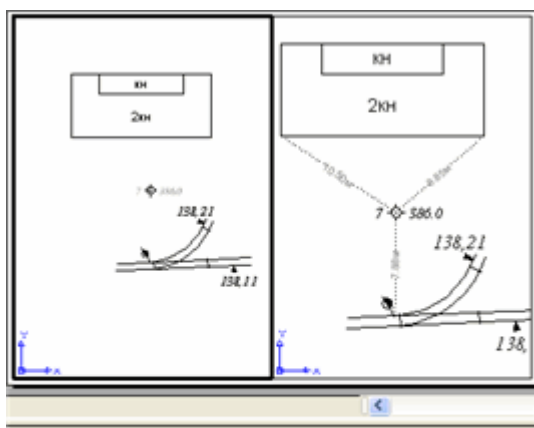
1:1000

1:2000

1:5000

## Процедура масштабирования

Масштабирование изображения в видовом экране подобно процедуре, когда фотограф «наезжает» на объект или «отъезжает» от него с помощью оптического зума камеры. Чтобы этот «зум» стал доступным, нужно дважды щелкнуть в области листа в пределах границ видового экрана.



При этом граница видового экрана подсветится утолщенной черной линией, а объекты, расположенные в **Модели**, станут доступными для редактирования.

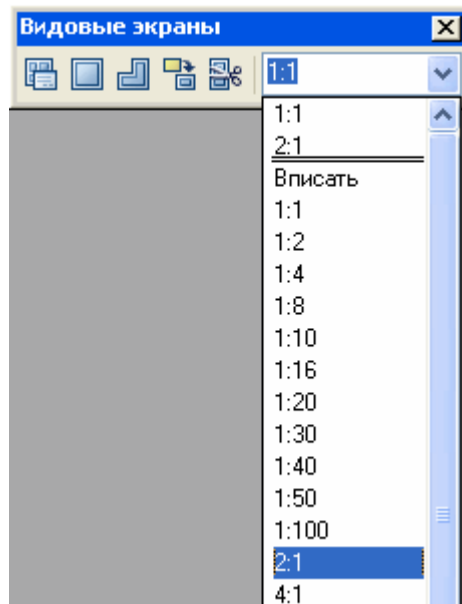
Если выполнить команду зумирования: колесиком на мыши или с помощью соответствующих кнопок



то изображение в видовом экране будет «наезжать» или «отъезжать» (увеличиваться или уменьшаться относительно видового экрана и листа).

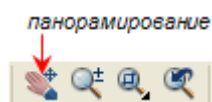
Суть масштабирования заключается в том, чтобы придать изображению в видовом экране точный размер в соответствии с одним из стандартных масштабов. Для этого воспользуемся панелью **Видовые экраны**, где в раскрывающемся списке масштабов выберем нужный либо введем его вручную по одному из следующих форматов: топографический масштаб 1:500 можно записать как **1:0.5**, **1/0.5**, **2:1**, **2/1** или просто число **2**.





Последовательность действий для установки масштаба рисунка в видовом экране выглядит следующим образом:

- отобразить панель **Видовые экраны** (если панель выключена);
- дважды щелкнуть мышью внутри границ видового экрана;
- задать масштаб с помощью выпадающего списка масштабов на панели **Видовые экраны**, либо ввести его вручную;
- разместить изображение внутри видового экрана нужным образом с помощью команды **панорамирование**



*Панорамирование позволяет перетаскивать изображение рисунка относительно экрана компьютера или видового экрана, не изменяя при этом его размеров.*

- вернуться в пространство листа двойным щелчком мыши вне границ видового экрана.