

Министерство образования Новосибирской области
государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Новосибирской области
«НОВОСИБИРСКИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Директор С.С. Лузан

AutoCad (Автокад)
Учебно-методическое пособие

Разработал:
Преподаватель
ГБПОУ НСО «НППК»
Н.И.Волкова

Новосибирск
2018

Содержание

Пояснительная записка	3
Общие сведения об AutoCad	4
Тема 1. Основы работы в AutoCad	4
1.1 Настройка интерфейса AutoCad.....	4
1.2 Создание чертежа	7
1.3 Открытие и сохранение чертежа	7
1.4 Восстановление файлов в AutoCad.....	8
1.5 Настройка слоёв.....	10
1.6 Работа с листами в AutoCad	14
1.7 Настройка для черчения в AutoCad	19
Тема 2. Построение объектов в AutoCad	22
2.1 Создание линий и полилиний	22
2.2 Круг	23
2.3 Многоугольник	24
2.4 Прямоугольник	25
2.5 Сплайн.....	25
2.6 Дуга	26
Тема 3. Редактирование объектов	27
3.1 Редактирование ручками.....	27
3.2 Перенос объектов	27
3.3 Копирование объектов	28
3.4 Поворот	28
3.5 Массивы	29
3.6 Сопряжение.....	31
3.7 Фаски.....	32
3.8 Масштабирование.....	33
3.9 Усечение.....	33
3.10 Смещение	34
Тема 4. Работа со штриховкой	35
Тема 5. Работа с текстом.....	37
Тема 6. Работа с размерами.....	39
Тема 7. Работа с блоками.....	41
Тема 8. Особенности печати.....	42
Тема 9. Защита чертежа	43
Тема 10. Машиностроительное черчение	45
Тема 11. Строительное черчение	46
Литература.....	51

Пояснительная записка

Данное методическое пособие предназначено для использования при изучении САПР AutoCad (системы автоматизированного проектирования Автокад). Оно позволяет помочь пользователю самостоятельно ознакомиться с системой AutoCad, её назначением и возможностями. Приобрести базовые навыки работы в программе AutoCad, уверенно овладеть инструментарием системы, применять на практике приёмы работы в AutoCad.

Для более глубокого изучения данной темы следует обратиться к дополнительной литературе.

Общие сведения об AutoCad

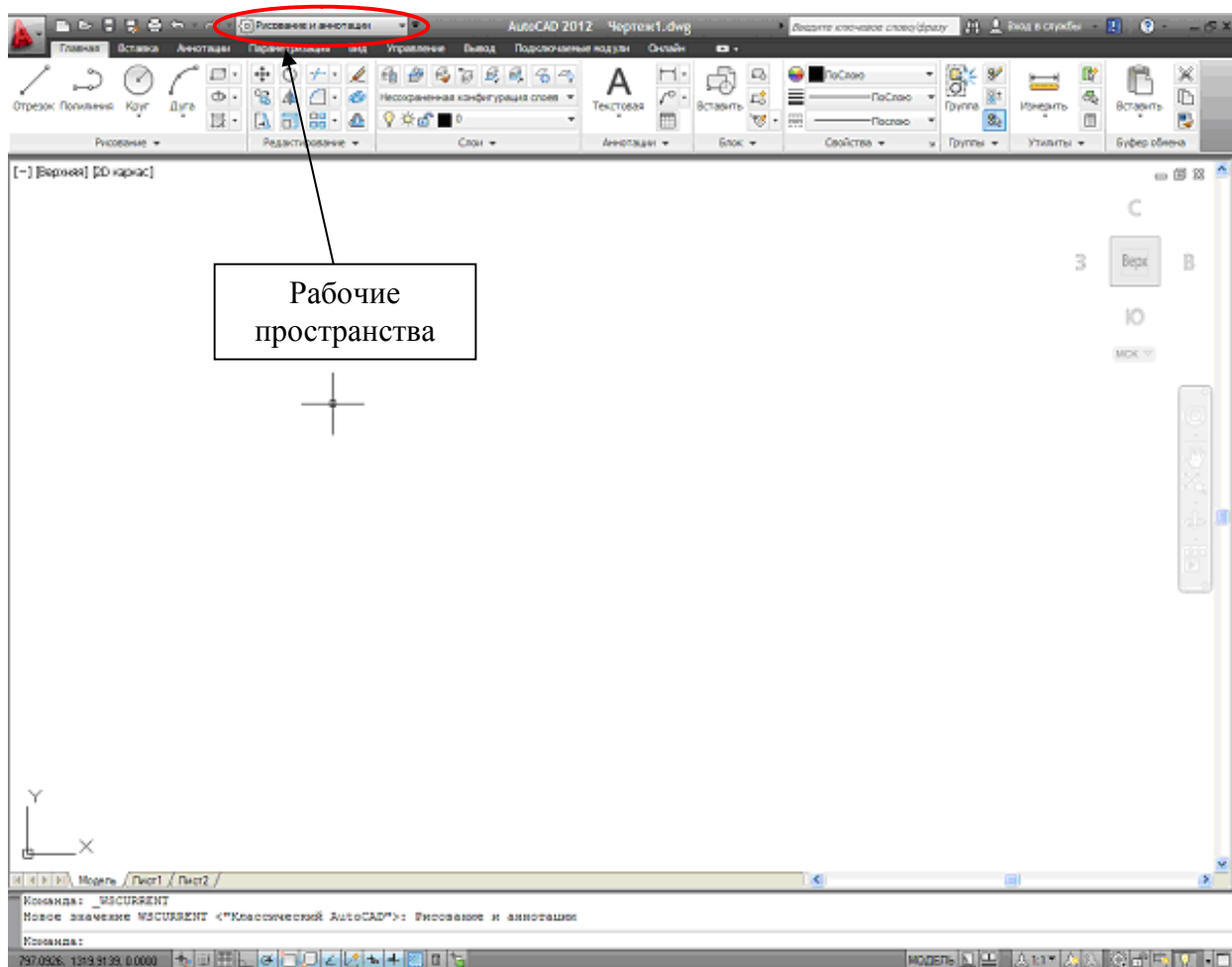
Программа Autocad является универсальной во многих сферах проектирования. С ее помощью вычерчиваются как отдельные детали, элементы строительных конструкций, так и полностью генпланы и карты. Основное преимущество программы – удобство, широкий функционал, постоянное обновление версий в связи с усовершенствованием работы программы. Программа AutoCad предоставляет возможность пользоваться такими основными базами как инструменты, библиотеки и 3Dмоделирование. Причем последняя функция делает AutoCad очень мощным редактором, позволяющим успешно конкурировать с другими программными комплексами.

Программа позволяет создавать свои динамические блоки и заносить их в библиотеку, таким образом, использовать свои заготовки для большого числа чертежей. С помощью Autocad есть возможность вычерчивать рабочие чертежи, системы вентиляции, отопления и кондиционирования, создавать графики, номограммы. Загрузив нужную библиотеку, есть возможность устанавливать различные строительные конструкции и работать в различных областях. В программе можно работать одновременно с множеством файлов, копировать объекты с листа на лист.

Ежегодно Autocad презентует свежую версию собственной программы, становясь все более интересной и продвинутой.

Тема 1. Основы работы в AutoCad

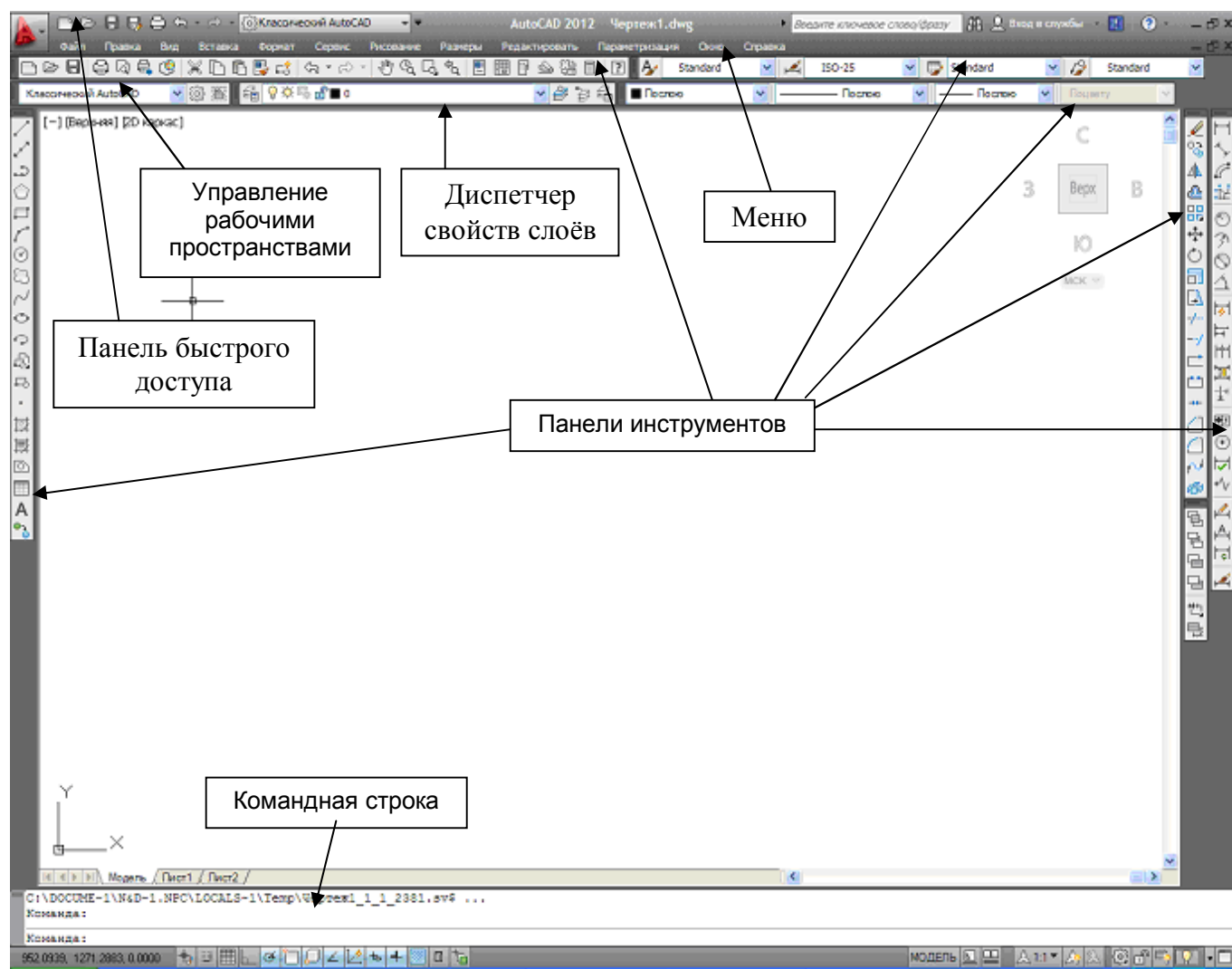
1.1 Настройка интерфейса Autocad



При первоначальном открытии окна программы AutoCad в левом верхнем углу, в меню **Рабочие пространства**, выбран вариант **2D рисование и аннотации**. Этот вариант пользовательского интерфейса использует инструментальную ленту, на которой собраны наиболее часто используемые инструменты.

Лента является удобным инструментом особенно для тех, кто не обладает большими знаниями в AutoCad. Ленту всегда можно вызвать через меню **Сервис - Палитры - Лента**.

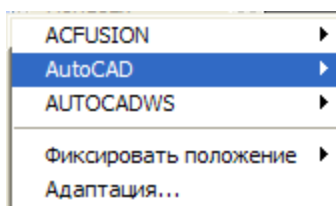
Так как мы хотим произвести индивидуальную настройку интерфейса для каждого пользователя, то лучше использовать привычный **Классический** вид AutoCad, выбрав в настройках **Рабочие пространства** вариант **Классический Autocad**.



Командная строка - в этом окошке отображается диалог программы с пользователем. Все команды вызываемые пользователем с панелей инструментов отображаются в командной строке. Также программа выдает свои запросы пользователю. Когда у Вас что-то не получается, полезно посмотреть в командную строку и определить, что же программа у Вас запрашивает.

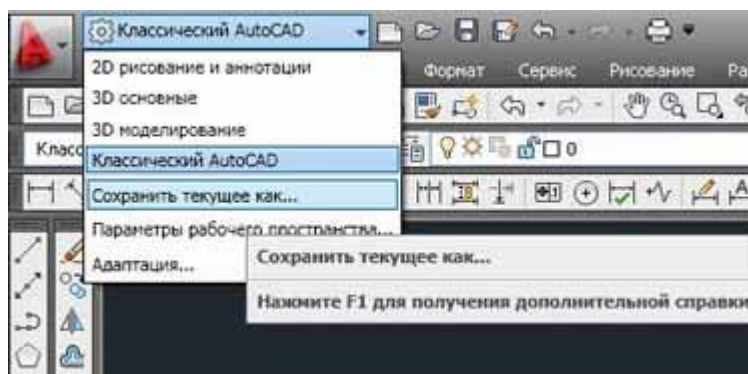
Чтобы произвести настройку **Панелей инструментов**, нажмите на правую кнопку мыши в области, на которой располагаются панели:

В выпадающем меню выберите **Autocad** и выставьте галочки примерно так как на рисунке:

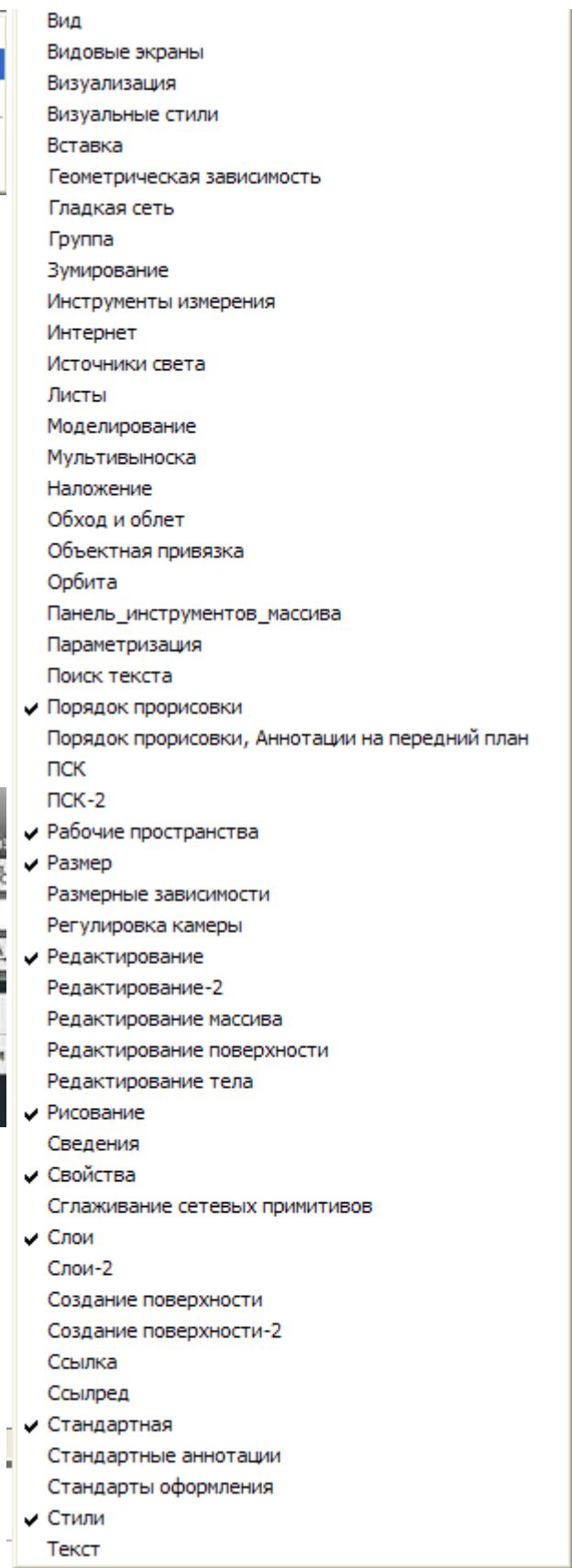
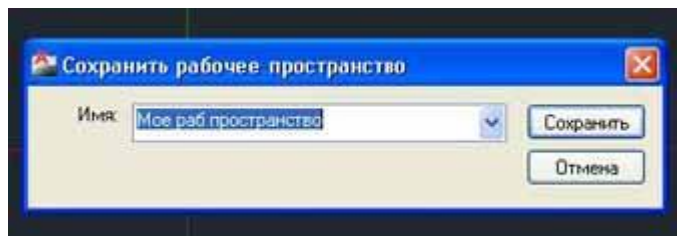


Панельки можно перетаскивать, хватая за небольшую область расположенную слева на панели, нажав и удерживая левую кнопку мыши.

Теперь сохраним наше рабочее пространство, чтобы была возможность быстро вызвать его снова, а не перенастраивать снова после смены на другое рабочее пространство. Для этого на панели **Рабочие пространства** выберите **Сохранить текущее как**:



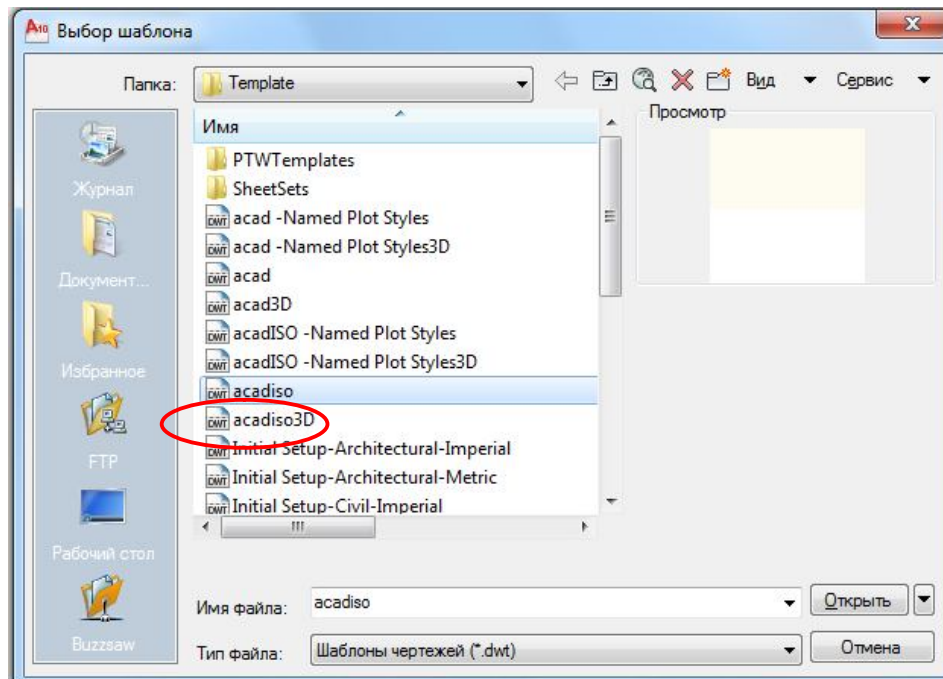
Дайте название нашему рабочему пространству и нажмите **Сохранить**:



Первоначальная настройка рабочего пространства Autocad выполнена.

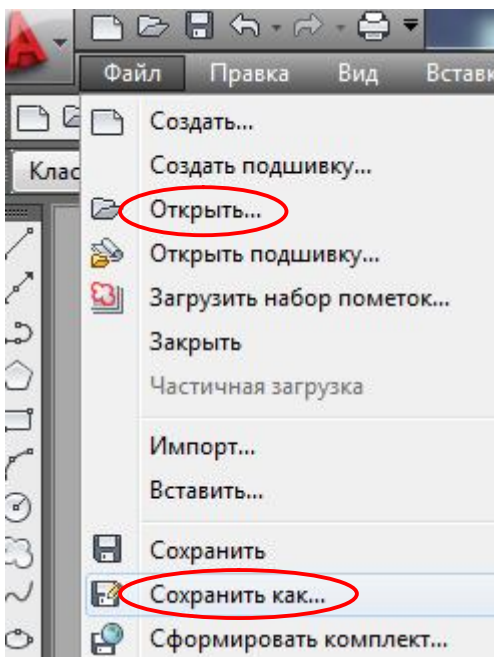
1.2 Создание чертежа

Чтобы создать чертеж выберите в меню **Файл – Создать** или на стандартной панели инструментов – **Создать**. Появится окошко **Выбор шаблона**:



Новый чертеж в программе создается на основе шаблона чертежа. Файлы шаблонов чертежей имеют расширение **.dwt**. В программе присутствует стандартный набор шаблонов. Выберите среди них подходящий нам – **acadiso.dwt** и нажмите **Открыть**. Создастся новый файл чертежа на основе выбранного шаблона.

1.3 Открытие и сохранение чертежа



Для открытия уже имеющегося чертежа выберите в меню **Файл – Открыть** или на стандартной панели инструментов – **Открыть**. В появившемся окне найти папку, в которой находится ваш файл.

Для сохранения чертежа выберите в меню **Файл – Сохранить как**. В появившемся окне указать папку, в которую вы собираетесь сохранить ваш файл.

1.4 Восстановление файлов в AutoCad

1. **Проверка файлов на ошибки.** Если произошёл программный сбой или внезапное отключение питания, то Autocad пытается сохранить все изменения в рабочем файле выполненные на момент возникновения сбоя и помечает файл как поврежденный. При следующем запуске программы он сам запустит процедуру проверки файла на наличие ошибок и сам их исправит, восстановив сохраненную базу изменений.

Но если этого не происходит, то можно вызвать процедуру проверки вручную: **Файл - Утилиты - Проверить**. На запрос программы в командной строке нажать **д** и **Ввод**, как показано на рисунке:



Дальше программа начинает поиск ошибок в файле и автоматически их исправляет. После проверки и исправления ошибок необходимо сохранить чертеж.

2. Диспетчер восстановления чертежей.

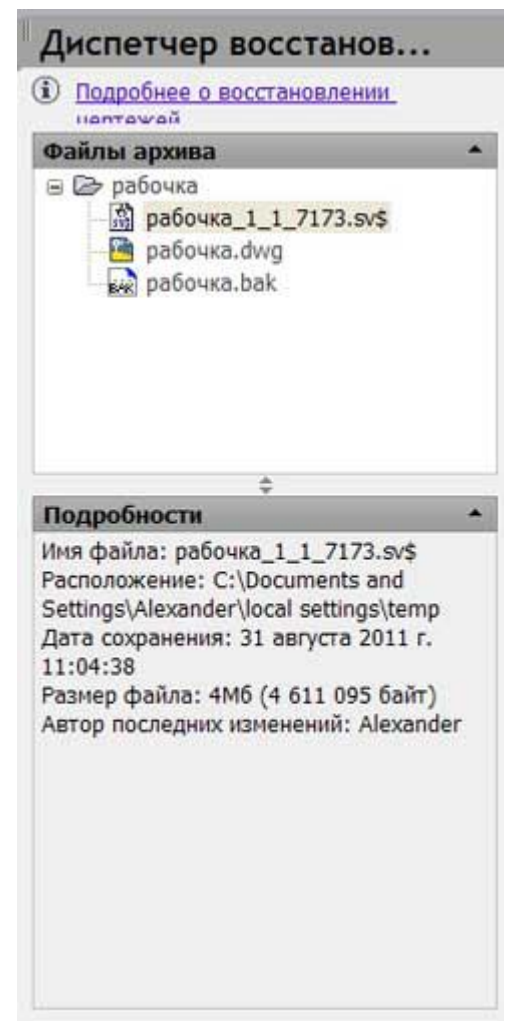
С его помощью Autocad позволяет восстановить максимальное количество изменений, произведенных в файле после последнего сохранения и до сбоя. После сбоя при следующем запуске программы Диспетчер восстановления чертежей, как правило, запускается автоматически, но если этого не произошло его можно вызвать вручную: меню **Файл - Утилиты - Диспетчер восстановления чертежей**.

Расширение **.dwg** – последнее сохранение

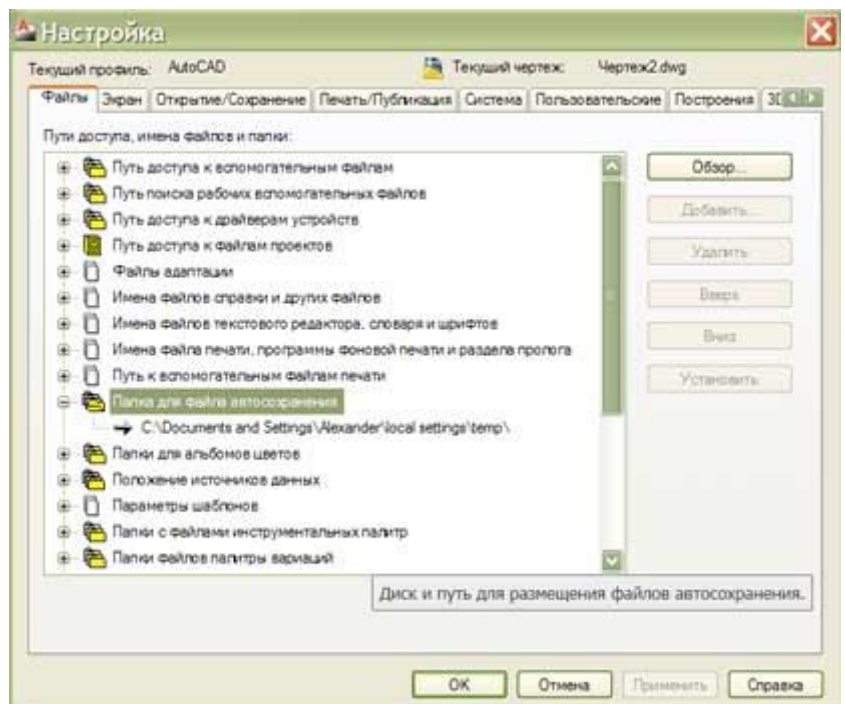
Расширение **.bak** – предпоследняя версия

Расширение **.sv\$** – версия файла на момент последнего автоматического сохранения.

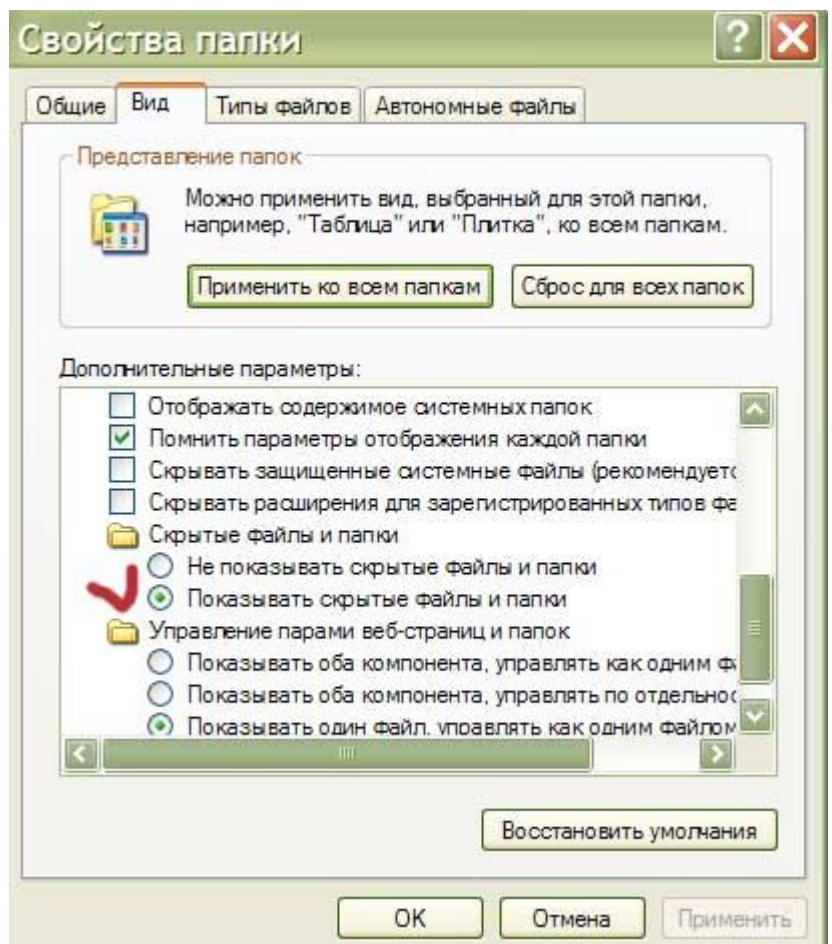
Необходимо дважды щелкнуть по версии **.sv\$**. Зайти в меню **Файл - Сохранить** как и задать файлу новое имя.



3. Иногда случается так, что в Диспетчере восстановления чертежей нет подходящего файла для восстановления или есть, но он имеет очень раннее время сохранения и совсем не помогает - практически все придется делать заново. В таком случае остается последняя возможность: посмотреть, в какую папку производится автоматическое сохранение файлов (меню **Файл Сервис - Настройка - вкладка Файлы - Папка для файла автосохранения**):



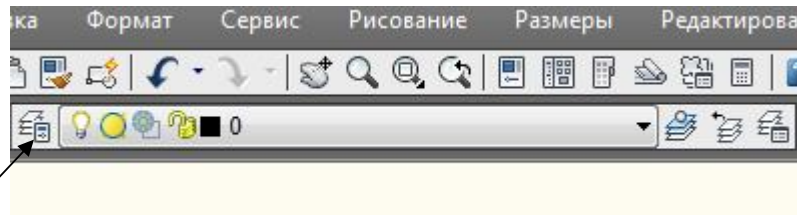
4. Перейти в нее и вручную посмотреть файлы с расширением **sv\$**. Возможно в ней найдется файл с более поздним временем сохранения, содержащий больше нужных изменений. Время сохранения можно увидеть, наведя курсор мышки на файл и подержав его там непродолжительное время. Если не видно папку **Local settings** или еще какую, то в проводнике Windows в меню выберите **Сервис - Свойства папки - вкладка Вид** и поставьте точку в пункте **Показывать скрытые файлы и папки** (как на рисунке).



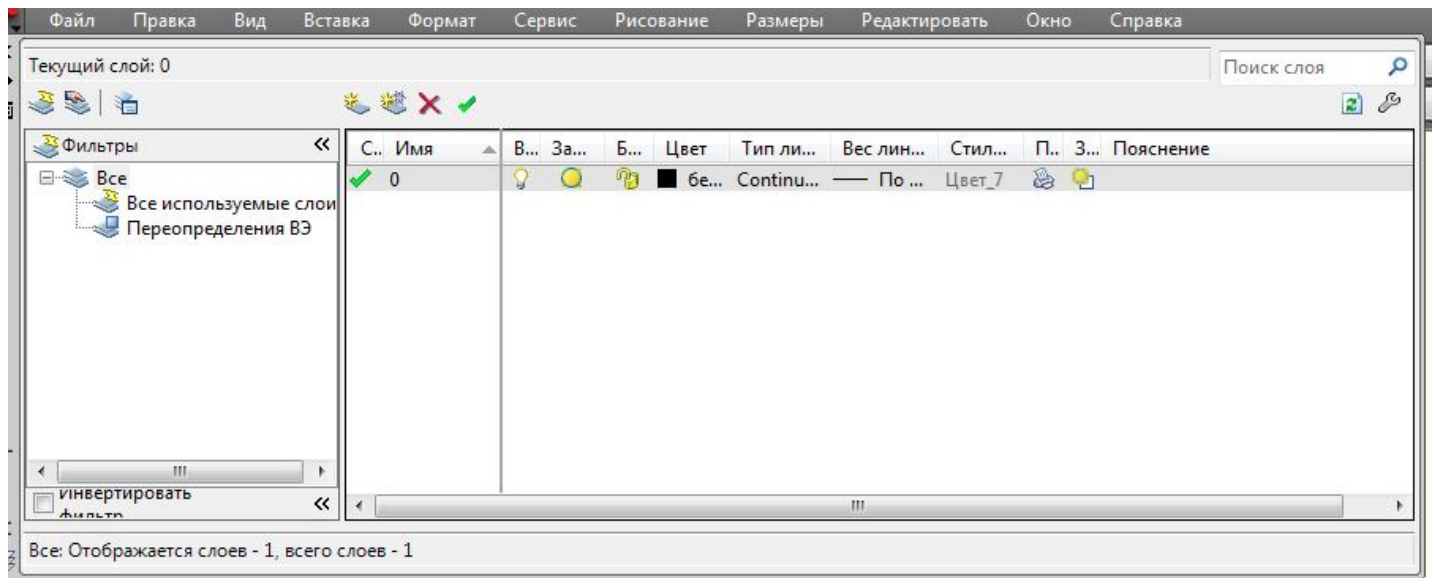
Если такой файл существует, то скопируйте его, например, на рабочий стол, и измените его расширение на **.dwg** (наведите курсор на файл нажмите правую кнопку мыши и выберите пункт меню Переименовать). Далее откройте файл программой AutoCad.

1.5 Настройка слоёв

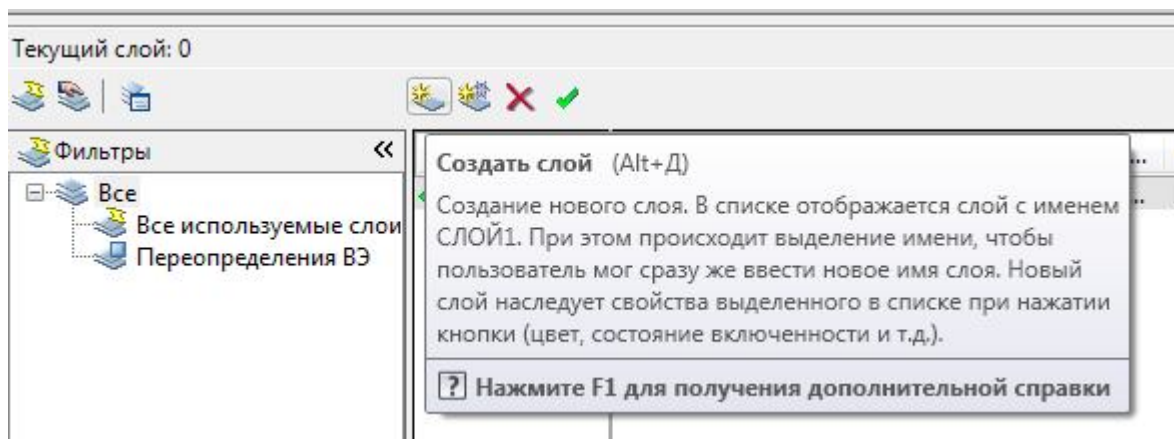
Для черчения необходимо установить различные типы линий. Для этого необходимо Найти панель «Диспетчер свойств слоёв»



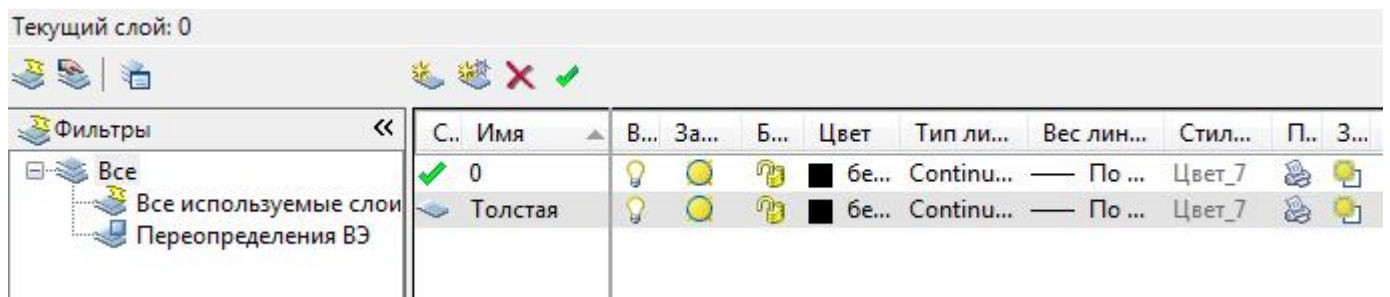
Нажав на кнопку, открыть окно «Диспетчер свойств слоёв»



1. Создать слой.

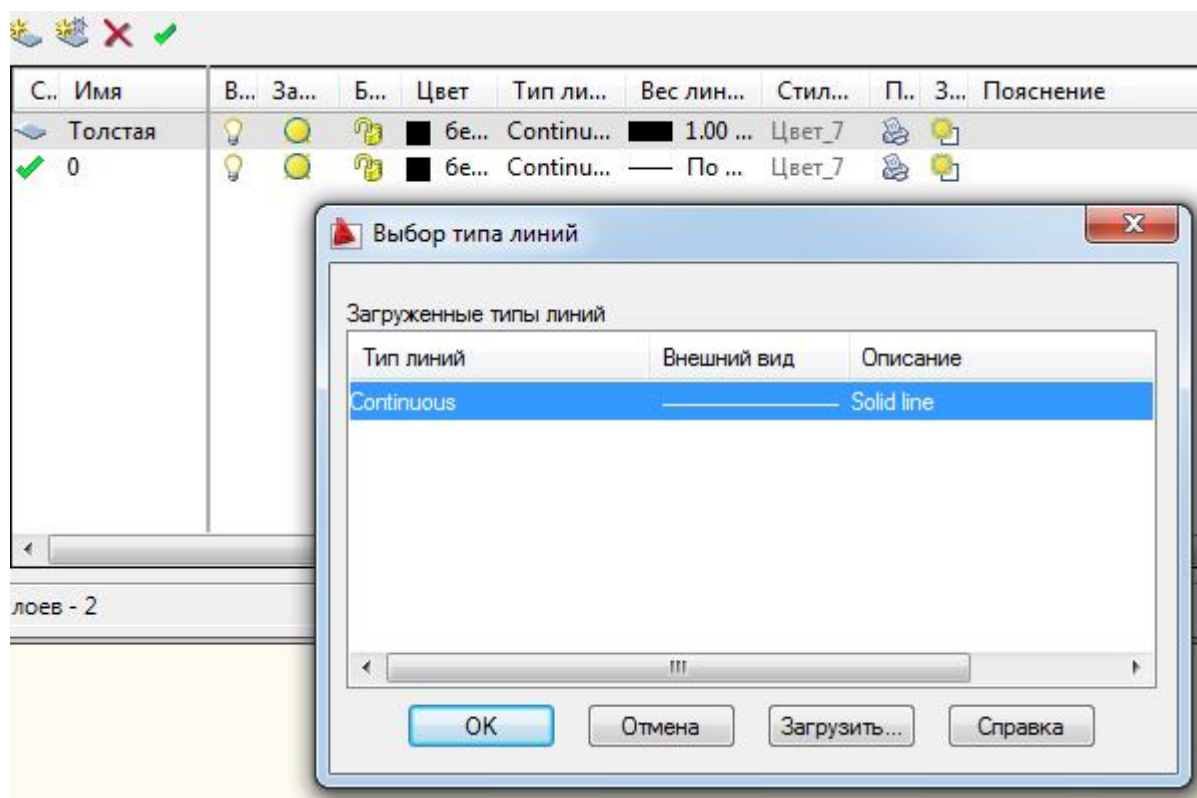


Дать ему имя

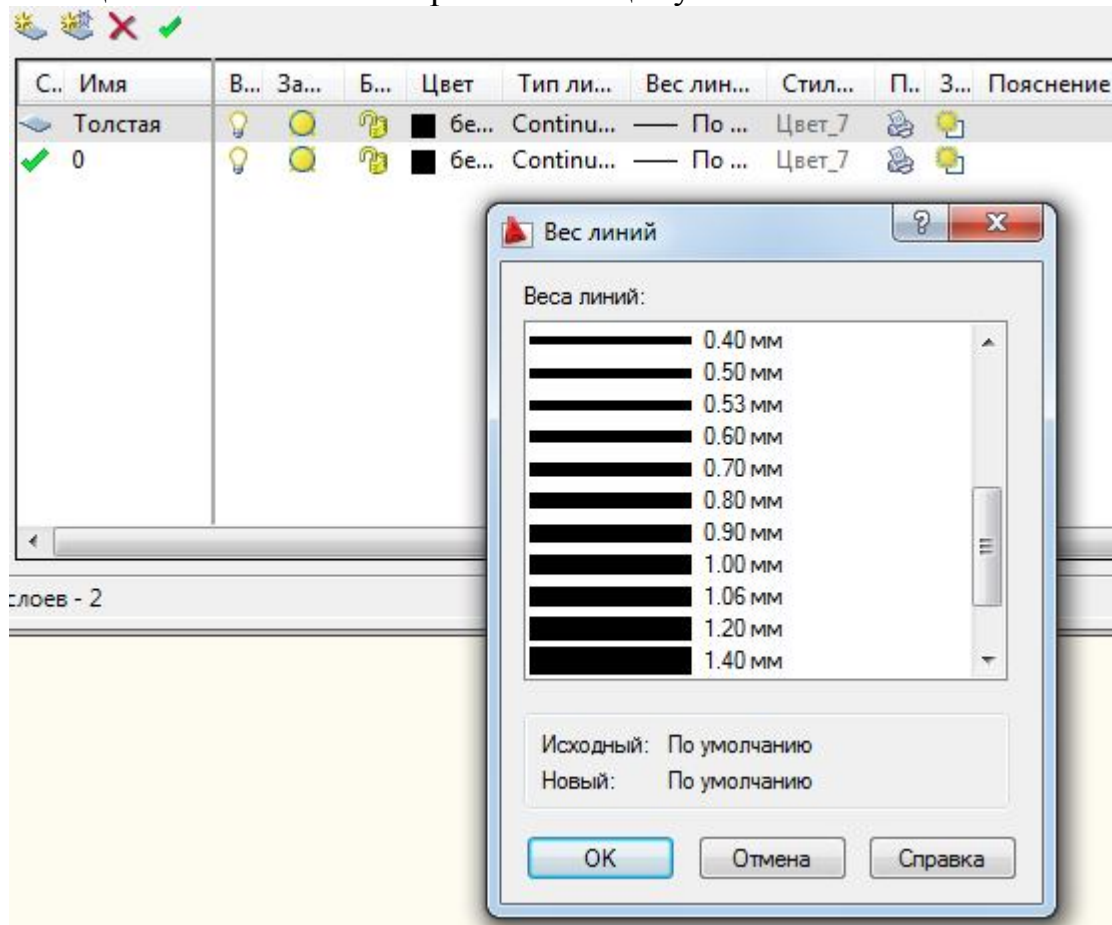


2. В опции «Тип линий» выбрать внешний вид линии.

Для толстой линии подойдёт **Continuous**.



3. Далее в опции «Вес линий» выбрать её толщину – 1 мм.

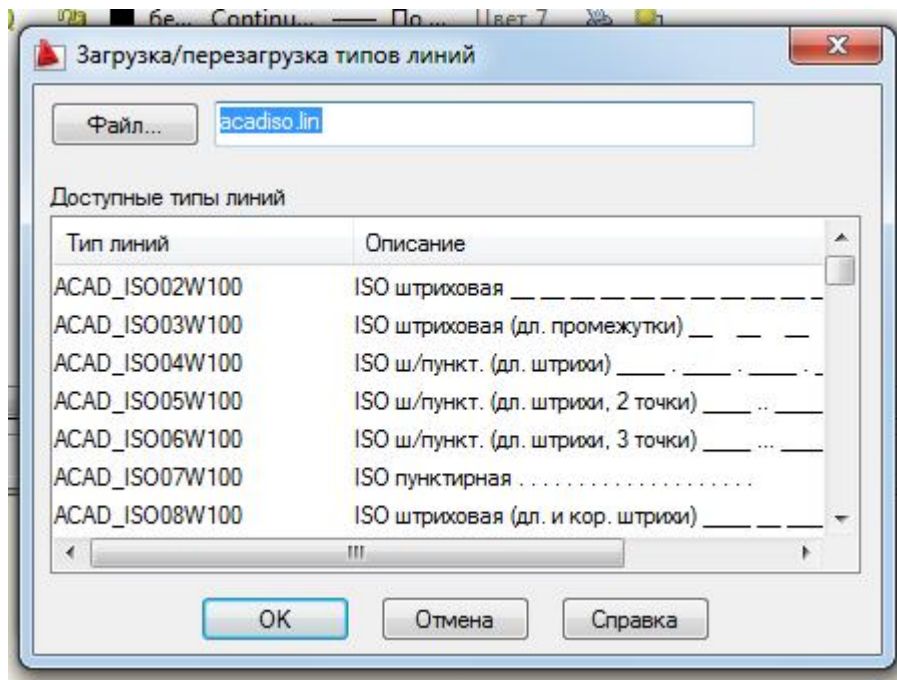


4. Далее создать новый слой «Тонкая».

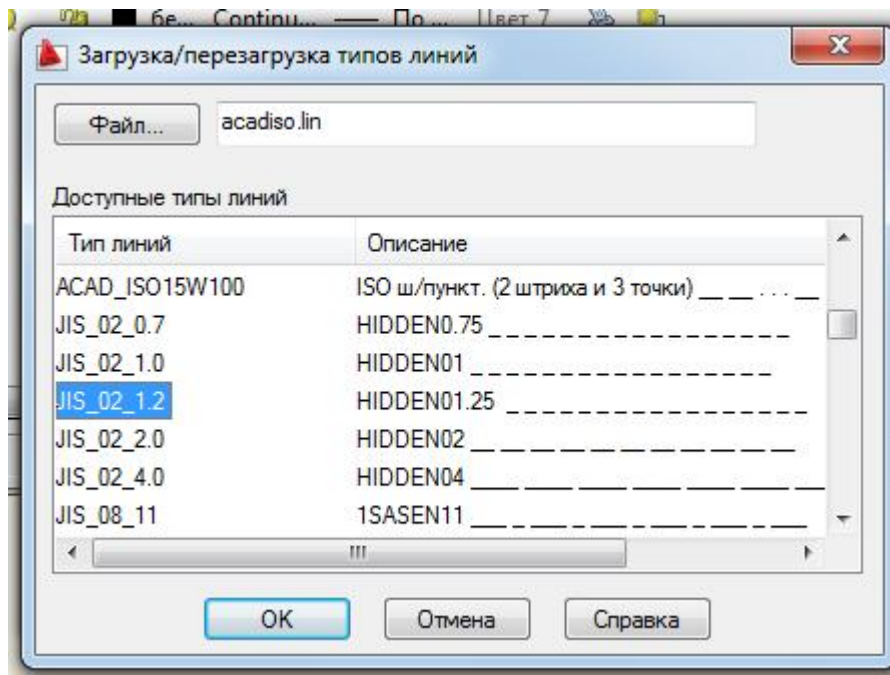
Для тонкой линии тип линий – **Continuous**. Толщина – 0,50 мм.

5. Следующим создать слой «Штрих».

Так как в загруженных линиях кроме **Continuous** больше ничего нет, то необходимо нажать кнопку «Загрузить».

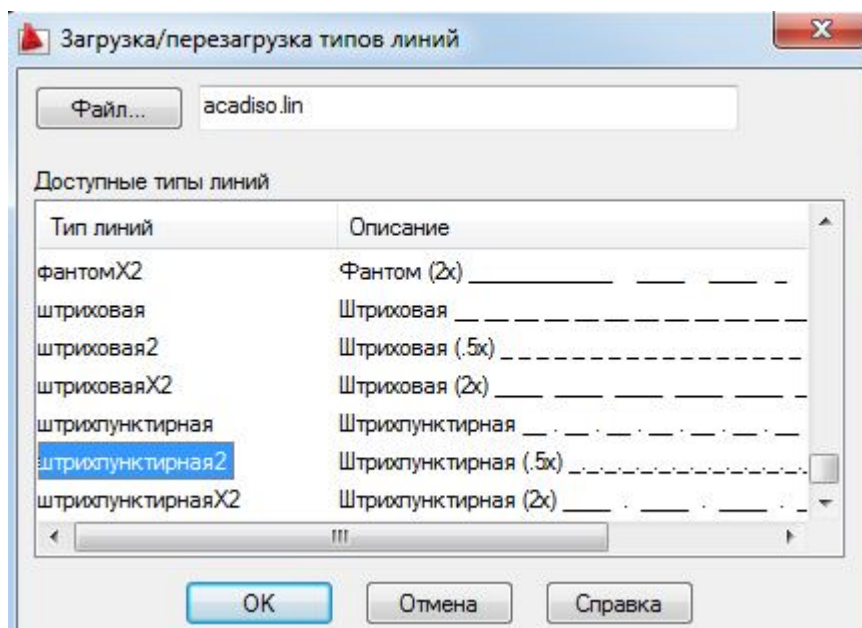


Из предложенного списка для Штриховой линии выбрать тип линий – **HIDDEN1.25**. Толщина - 0,50 мм.



6. Далее создать слой «Ось».

Для осевой линии тип линий – **Штрихпунктирная (.5x)**. Толщина – 0,35 мм.



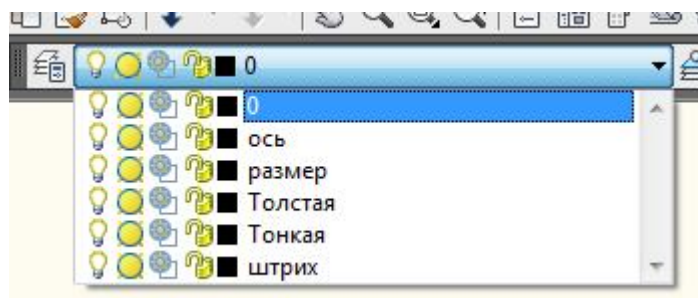
7. Далее создаём слой «Размер».

Для размерной линии тип – **Continuous**, вес – 0,30 мм.

Таким образом, все установленные в Диспетчере слои выглядят так.

С...	Имя	В...	За...	Б...	Цвет	Тип ли...	Вес лин...	Стил...	П...	З...	Поясн
	ось				бе...	штрихп...	0.50 ...	Цвет_7			
	штрих				бе...	JIS_02_1.2	0.35 ...	Цвет_7			
	размер				бе...	Continu...	0.30 ...	Цвет_7			
	Тонкая				бе...	Continu...	0.50 ...	Цвет_7			
	Толстая				бе...	Continu...	1.00 ...	Цвет_7			
✓	0				бе...	Continu...	По ...	Цвет_7			

Теперь при выборе типа линий в Диспетчере слоёв на выбор появляются все установленные типы линий.

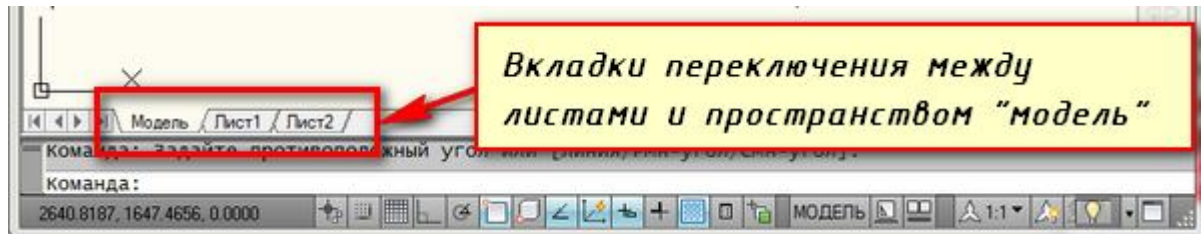


1.6 Работа с листами в AutoCAD

В AutoCAD предусмотрено два рабочих пространства для работы с чертежами. Это **пространство «Модель»** и **«Лист»**. Все построения производятся в модели. А пространство листа в AutoCAD используется для компоновки чертежа перед выводом на печать.

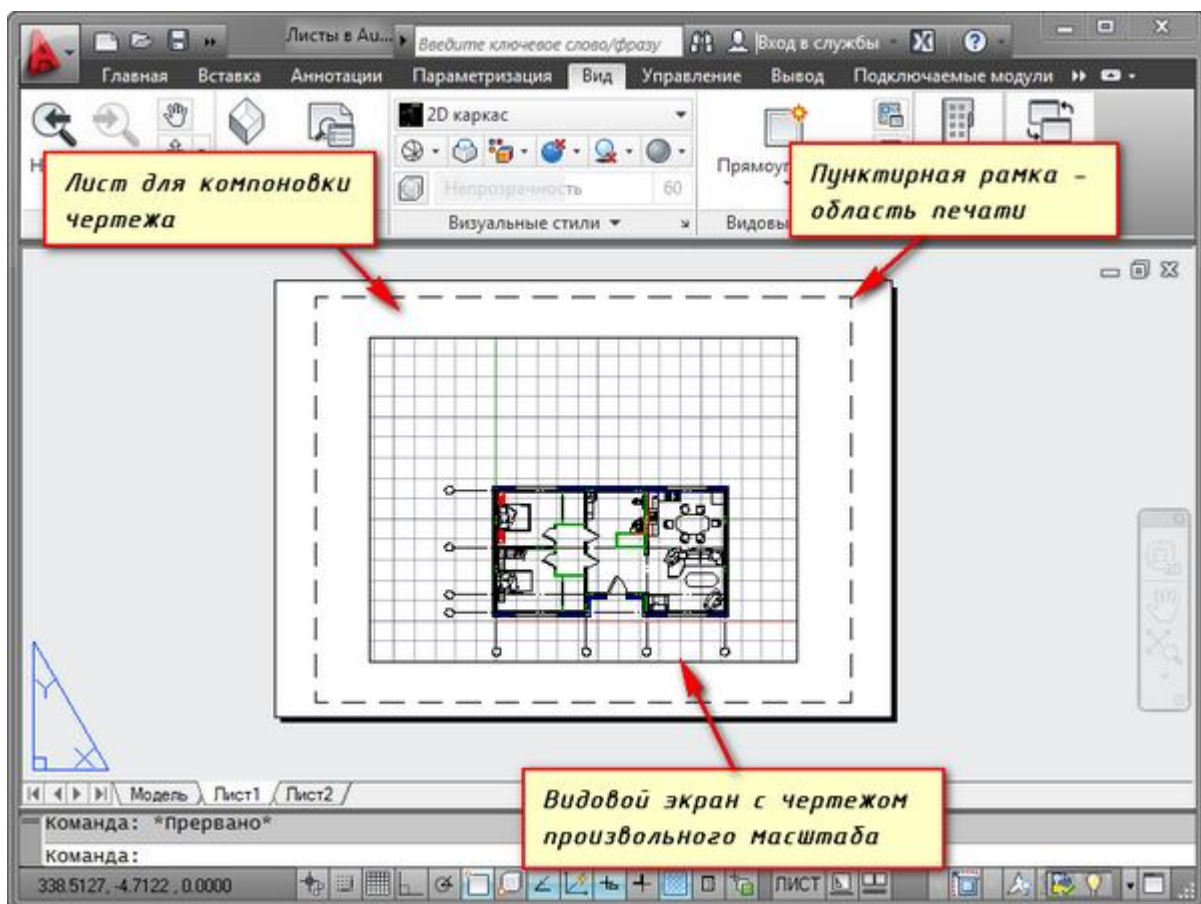
При этом удобно чертить в пространстве модели все объекты с масштабом 1:1, а уже на листах масштабировать и оформлять чертеж.

Переход на лист осуществляется с помощью закладок под графической зоной чертежа.



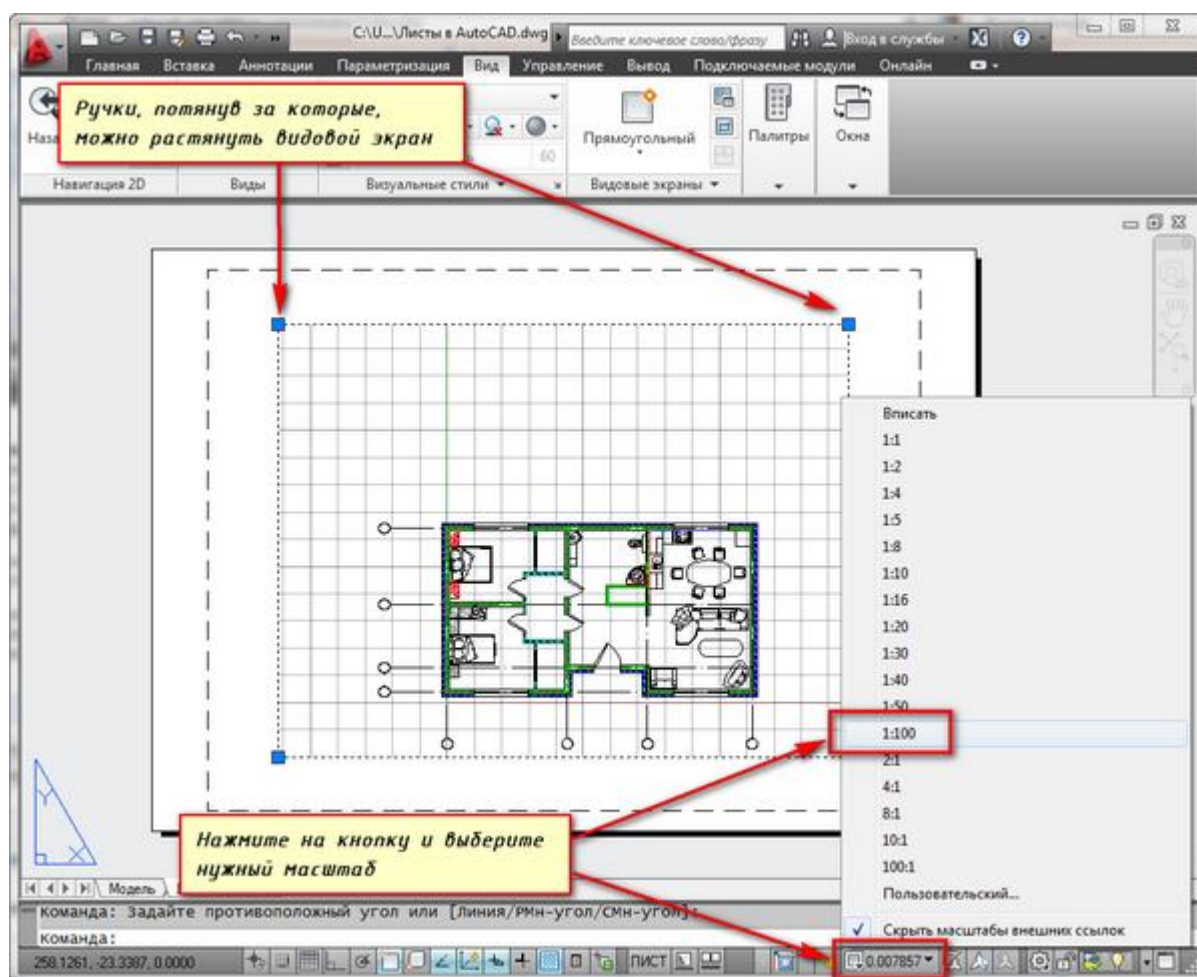
Теперь перед нами белый лист с пунктирной рамкой и прямоугольник, в котором находится наш чертеж.

Белый лист – это лист бумаги, на котором все будет выводиться на печать. Пунктирная рамка задает видимую область печати. Прямоугольник с чертежом внутри – это **видовой экран**.

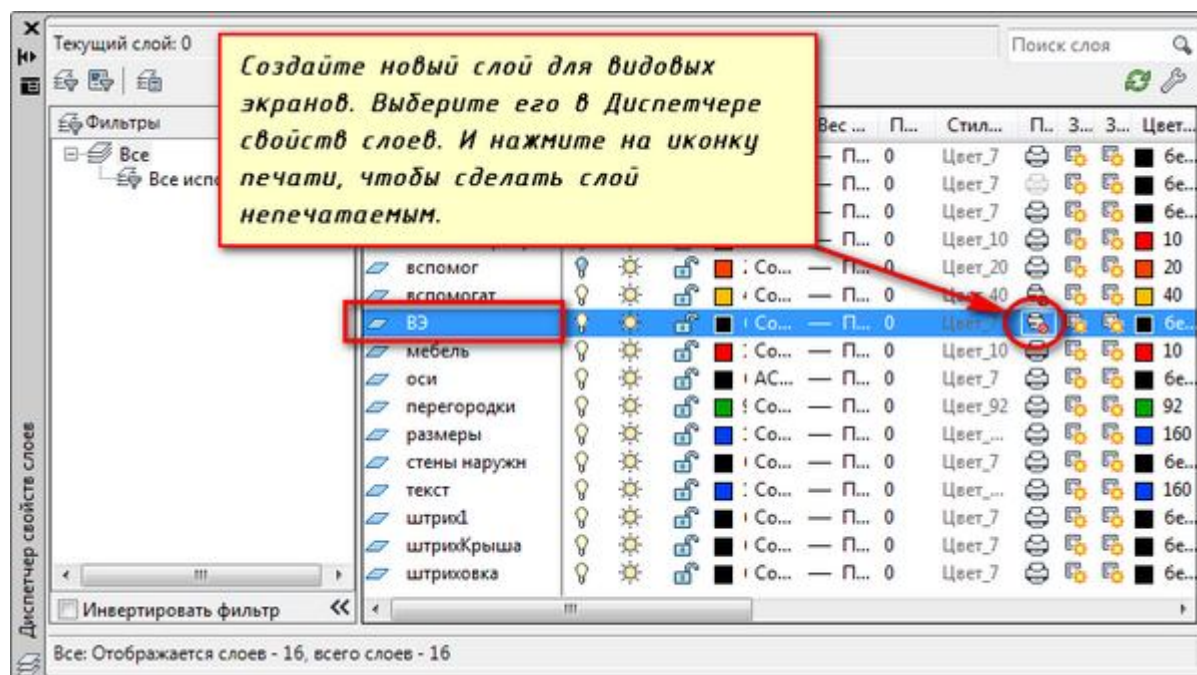


Видовой экран - это своего рода зафиксированный вид чертежа или его части из пространства модели. Причем можно зафиксировать разные виды одних и тех же объектов. Эти виды можно расположить на одном листе. По умолчанию на листе уже создан один видовой экран. И чертеж из пространства модели представлен в нем в произвольном масштабе.

Сам прямоугольник видовой экран можно увеличивать или растягивать с помощью ручек. А затем выбирать масштаб, с которым должен быть представлен чертеж на листе. Для этого выделяем видовой экран и задаем нужный масштаб. Например, 1:100.



Слой, в котором расположен прямоугольник видовой экран, можно сделать непечатаемым. При этом сама рамка останется видимой на листе, но при печати на бумаге она не будет видна. Для этого создайте новый слой с именем, например, ВЭ. И нажмите на иконку печати в Диспетчере свойств слоев.

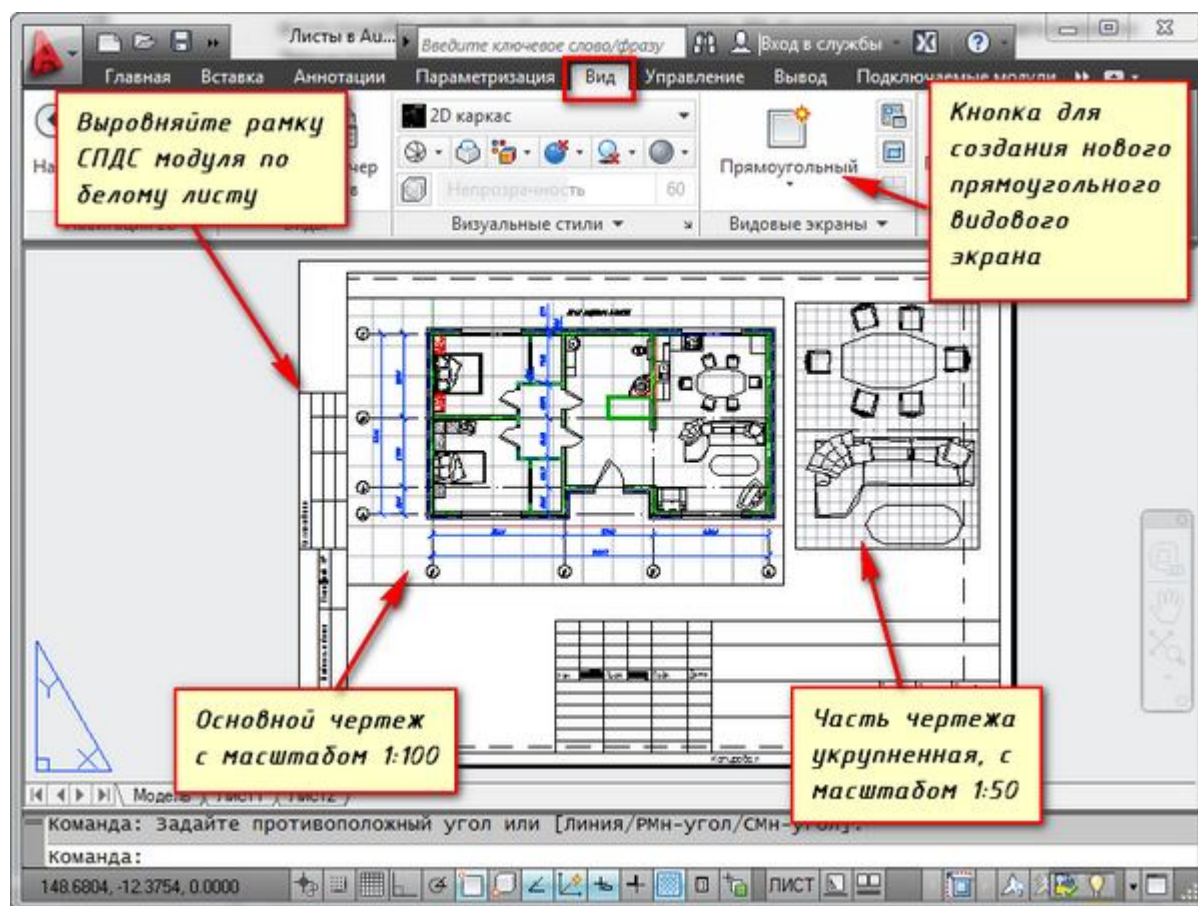


На листе удобно вначале размещать рамку со штампом, заполнять штамп, делать какие-то надписи. Затем вписывать чертеж с нужным масштабом посредством видовых экранов.

Если надо на этом же листе показать какой-то узел объекта, то нет смысла его прочерчивать в модели еще раз с укрупненным масштабом. Достаточно просто создать еще один видовой экран и вывести на нем этот узел с другим масштабом.

Правда, тут возникнут некоторые трудности с так называемыми немасштабными элементами. Это текст, типы линий, штриховки, размеры и т.д.

Например, чертеж на листе. Рамка взята из СПДС модуля, который можно скачать и установить с сайта Autodesk.

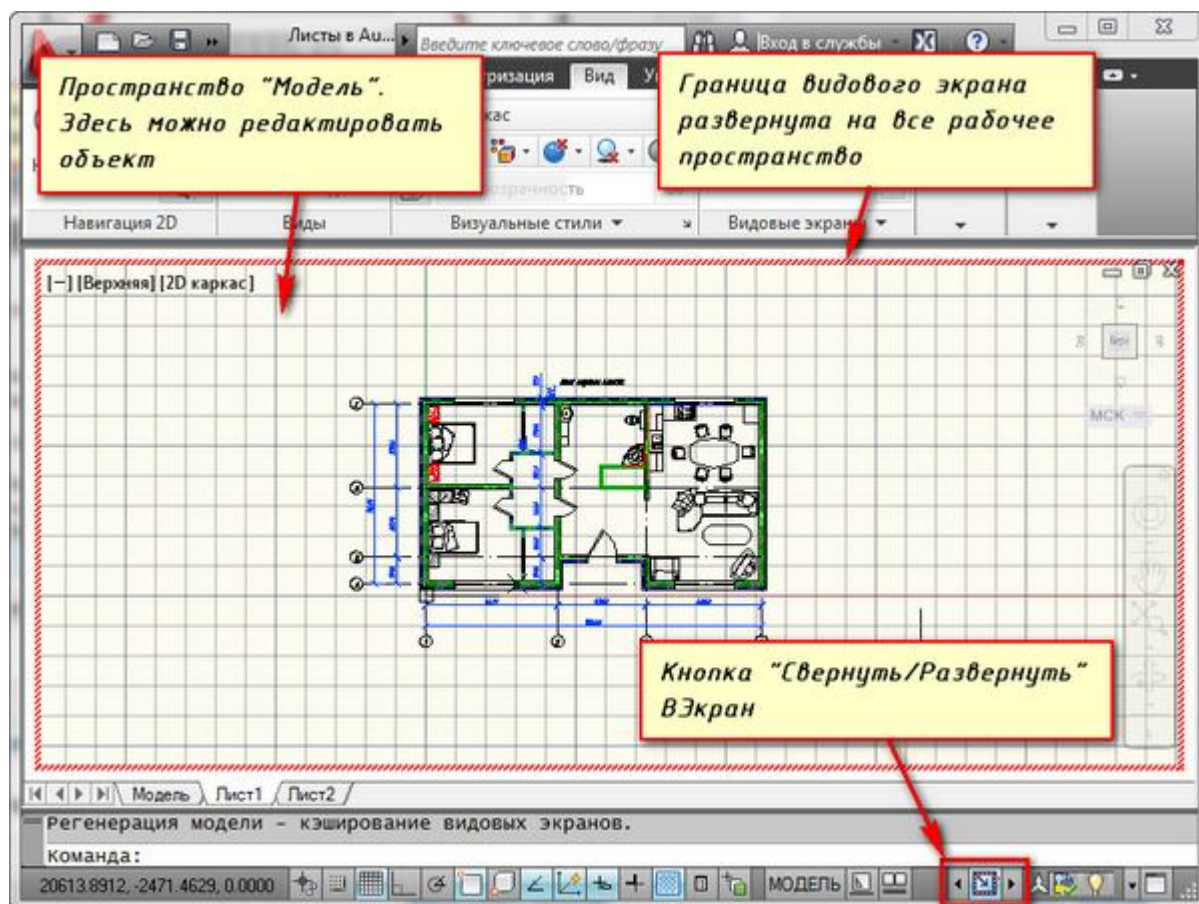


Еще одно удобное использование видовых экранов на листе – это возможность заморозки отдельных слоев.

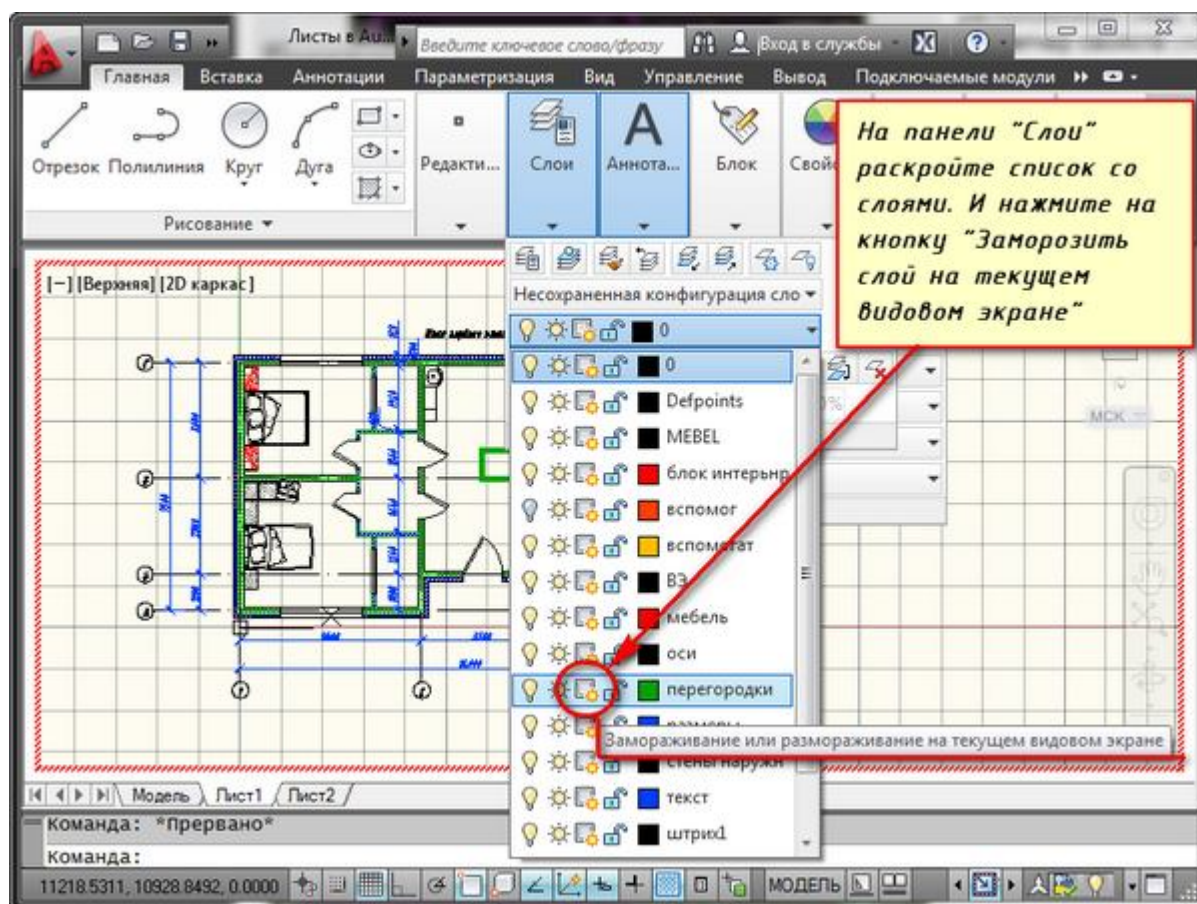
Заходим в видовой экран. Для этого производим двойной щелчок левой кнопки мыши внутри рамки видового экрана. Она выделяется жирной линией.

И теперь здесь можно редактировать объект.

Т.е. в данный момент Вы находитесь в пространстве модели. Для удобства можно развернуть границу видового экрана на все рабочее пространство. Для этого нажмите на панели состояния кнопку «Развернуть Вэкран». Для возврата к листу нажмите кнопку «Свернуть Вэкран».

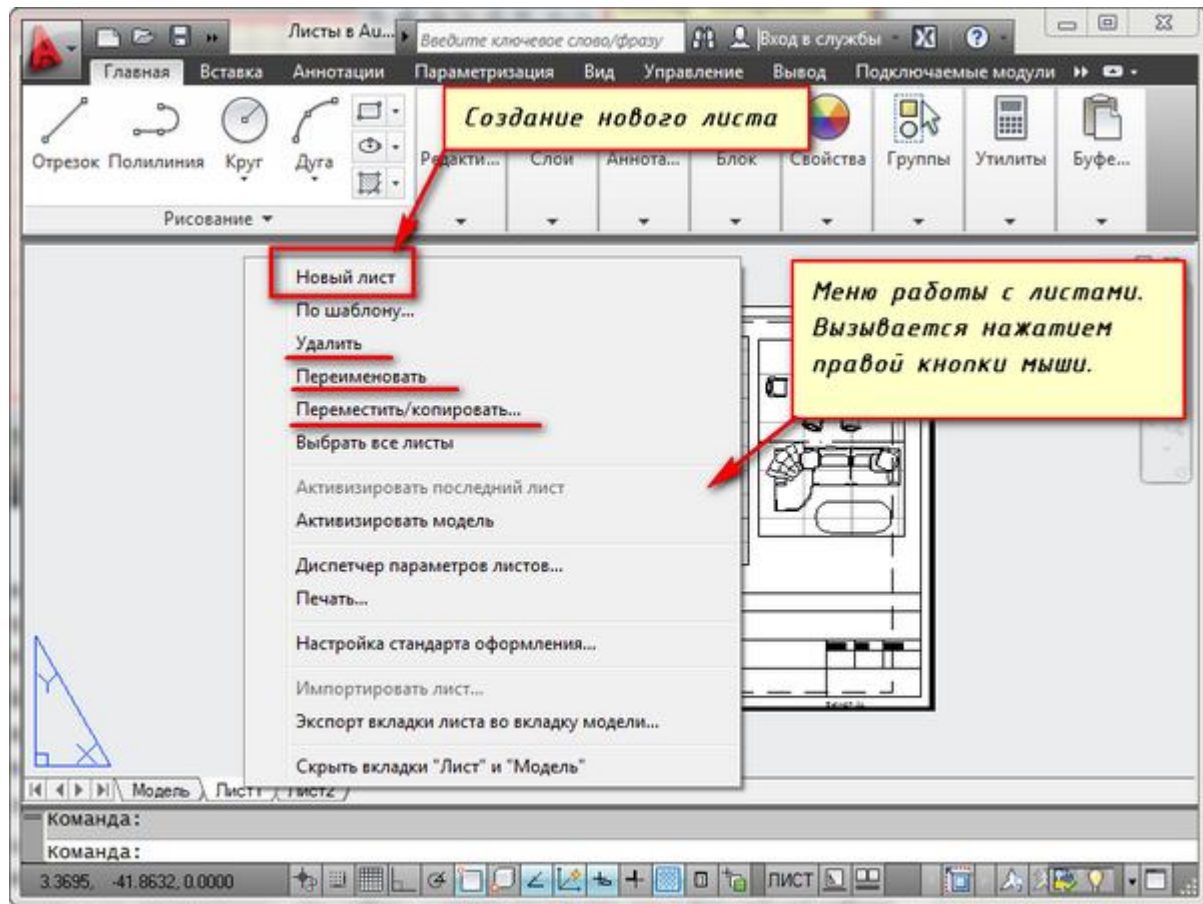


Нам надо заморозить некоторые из слоев. Например, внутренние перегородки. Нажимаем на значок заморозки слоя. И слой как бы исчезает. Но он исчезает только в активном видовом экране. В новом же экране он будет уже виден.



Как создать новый лист в AutoCAD

Наведите курсор мыши на вкладку, например, листа 1. И нажмите правой кнопкой мыши. Откроется меню работы с листами. Здесь выберите пункт Новый лист. Укажите имя Листа и нажмите «Enter».



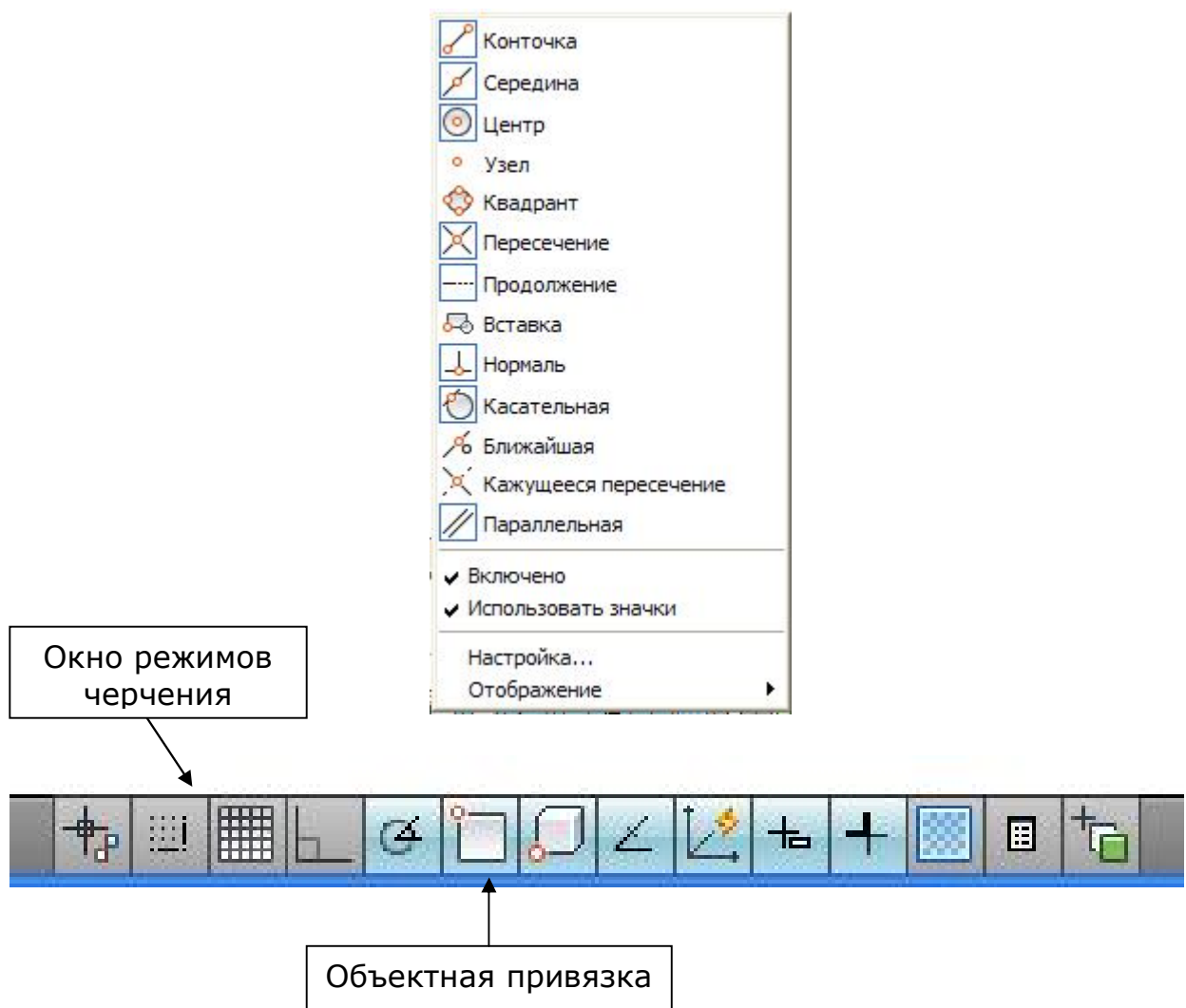
Таким образом, Вы можете копировать, удалять, переименовывать листы.

1.7 Настройка для черчения в AutoCad

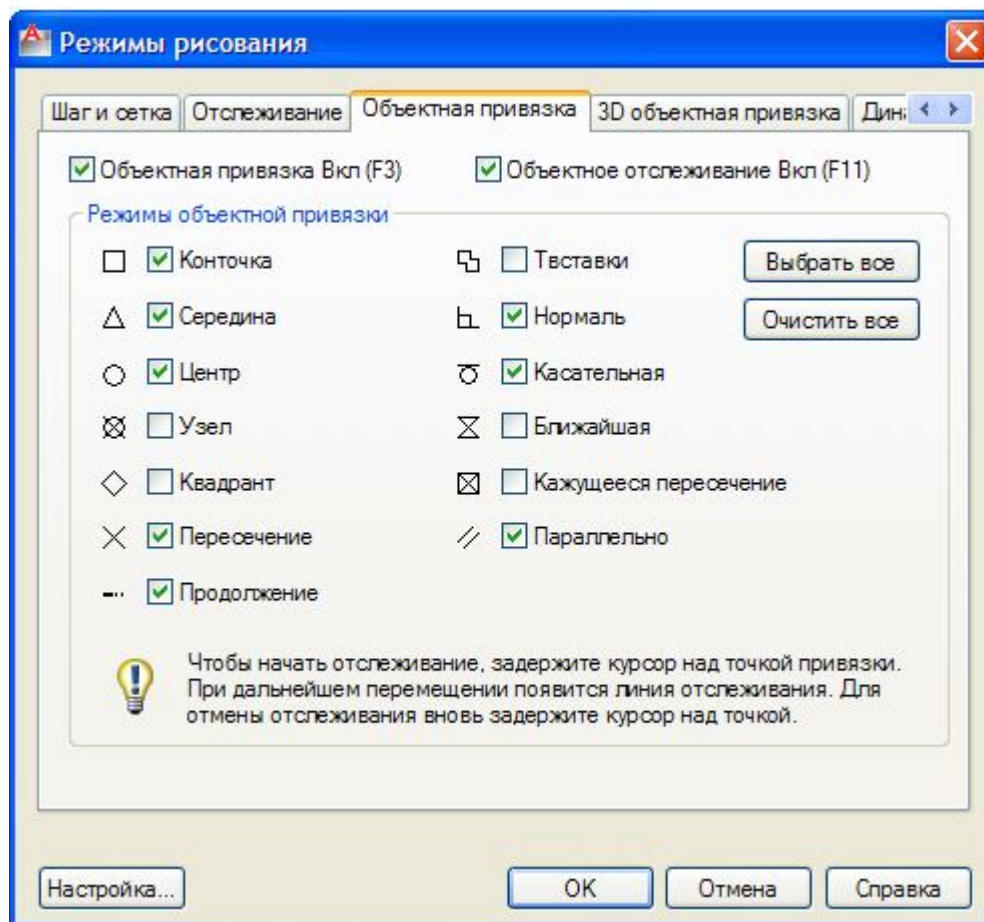
Использование объектной привязки в AutoCad

Объектная привязка это тот инструмент, который максимально экономит Ваше время и делает черчение в САПР системах удобным и скоростным. Этот инструмент основан на использовании характерных точек объектов. Например, для отрезка такими точками являются начальная и конечная точки отрезка (в объектной привязке AutoCad носит название конточка), а также середина отрезка. Для окружности это ее центр и так называемые квадрантные точки (по аналогии с циферблатом 12, 15, 18, 21 час). Таким образом, мы можем нужным нам образом ориентировать вновь создаваемые объекты относительно уже созданных. Например, вести новый отрезок из середины или конца существующего, проводить прямую касательную к окружности, вести отрезок из пересечения других отрезков и т.д.

Настройка объектной привязки производится в окне **Режимы черчения** на вкладке **Объектная привязка**, которое можно вызвать, кликнув правой кнопкой мыши на строке состояния на значках настройки режимов черчения.



В принципе уже из этого окошка можно отключать и включать определенный тип привязки, кликнув по его значку мышкой, но это неудобно когда необходимо установить несколько типов привязки, например при первой настройке привязки. Поэтому мы выберем пункт **Настройка** и попадем в окно **Режимы рисования**:



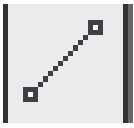
Далее можно включать и отключать функцию объектного отслеживания из этого окошка или с помощью кнопки клавиатуры F11. Объектное отслеживание позволяет чертить новые объекты, задавая их привязки с определенным удалением от точек существующих объектов в нужном направлении. Разберем каждый тип объектной привязки autocad (следует отметить, что для каждого типа привязки своя легкозапоминаемая форма маркера автопривязки):

- **Конточка** - позволяет строить линии и полилинии, а также другие объекты из начальной или конечной точки существующего объекта(отрезка, дуги, сплайна и т.д.)
- **Середина** - привяжет новый объект к середине существующего отрезка, дуги эллипса, сплайна и т.д.
- **Центр** - позволит строить объект из центра окружности, дуги, эллипса.
- **Узел** - привязка точки нового объекта к объекту-точке, например к начальной точке размерного текста или к точке, определяющей размер.
- **Квадрант** - привяжется к квадрантной точке окружности, дуги, эллипса.
- **Пересечение** - одна из самых популярных привязок; позволит привязать объект к точке пересечения других объектов.

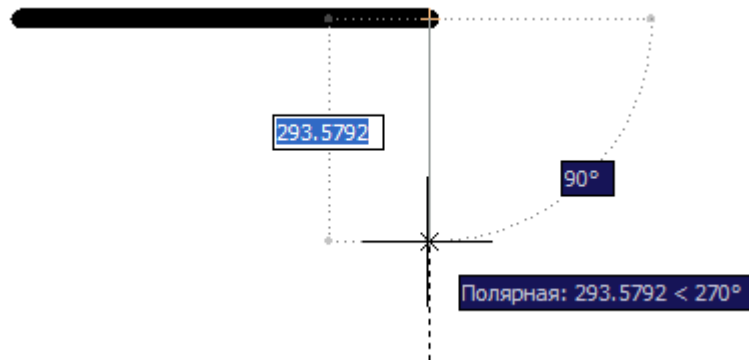
- **Продолжение** - интересная привязка, которая позволяет определить воображаемую точку пересечения объектов из которой и можно начинать строить новый объект, хотя объекты на самом деле не пересекаются.
- **Твставки** - позволяет привязаться к точке вставки текста, блока или формы.
- **Нормаль** - позволит построить перпендикуляр к нужному объекту (отрезку, дуге, прямой, окружности).
- **Касательная** - позволит построить объект касательно к окружности, эллипсу, дуге.
- **Ближайшая** - позволяет привязать точку объекта к произвольной точке, лежащей на другом объекте.
- **Кажущееся пересечение** - привязка к мнимому пересечению объектов, которые не находятся в одной плоскости, но кажутся пересекаемыми на текущем виде.
- **Параллельно** - позволяет построить линию параллельную относительно другого линейного объекта.

Тема 2. Построение объектов в AutoCad

2.1 Создание линий и полилиний



Чтобы нарисовать линию выберите инструмент **Отрезок** на панели инструментов **Рисование**. На запрос программы задайте координаты начальной точки отрезка в командной строке, либо используя динамический ввод, либо кликнув левой кнопкой мыши в нужной точке и введя с клавиатуры длину отрезка. Далее подобным образом укажите следующие точки. Нажмите **Ввод (Enter)** для завершения и выхода из команды **Отрезок**.



Таким образом, можно начертить объект, который будет состоять из отдельных отрезков, каждый из которых можно будет редактировать отдельно от всего объекта.



Порой это хорошо, но иногда бывает удобней, чтобы объект представлял из себя единое целое, тогда становится проще и быстрее его выбирать для дальнейшей работы. В таком случае следует воспользоваться командой **Полилиния**. Выберите инструмент **Полилиния** и задайте любым способом точки полилинии. Для завершения нажмите **Ввод (Enter)**. Получим объект, который выбирается как единое целое.



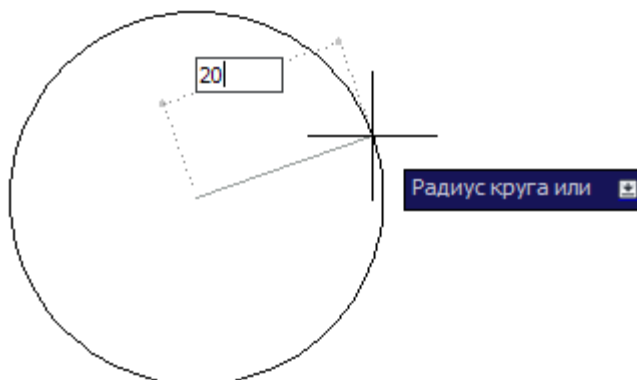
2.2 Круг

1 способ

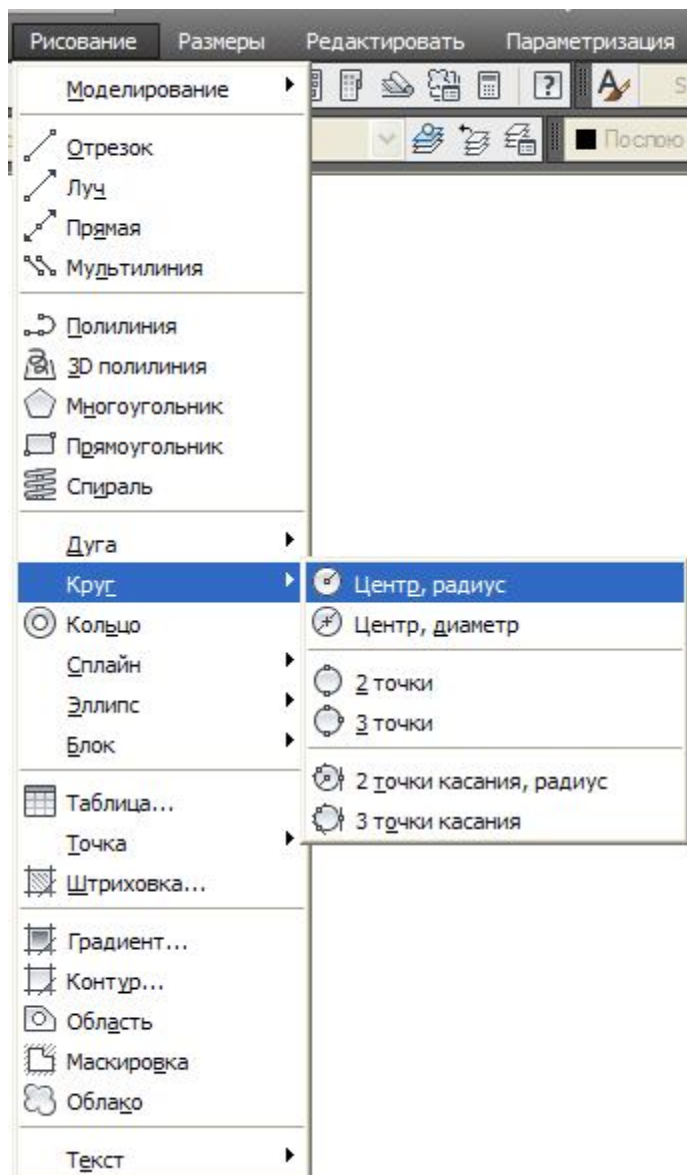


Чтобы начертить круг, выберите инструмент **Круг** на панели **Рисование**.

На запрос программы указать центр будущего круга, кликните левой кнопкой мыши в нужном месте. Далее введите с клавиатуры его радиус. Для завершения нажмите **Ввод (Enter)**.



2 способ



В меню **Рисование** выбрать **Круг**. В выпадающем меню AutoCad предложит различные способы создания круга.

2.3 Многоугольник



Для построения многоугольника выберите инструмент **Многоугольник** на панели **Рисование**.



Число сторон <6>:

На запрос программы введите количество сторон многоугольника. Нажмите **Ввод (Enter)**.

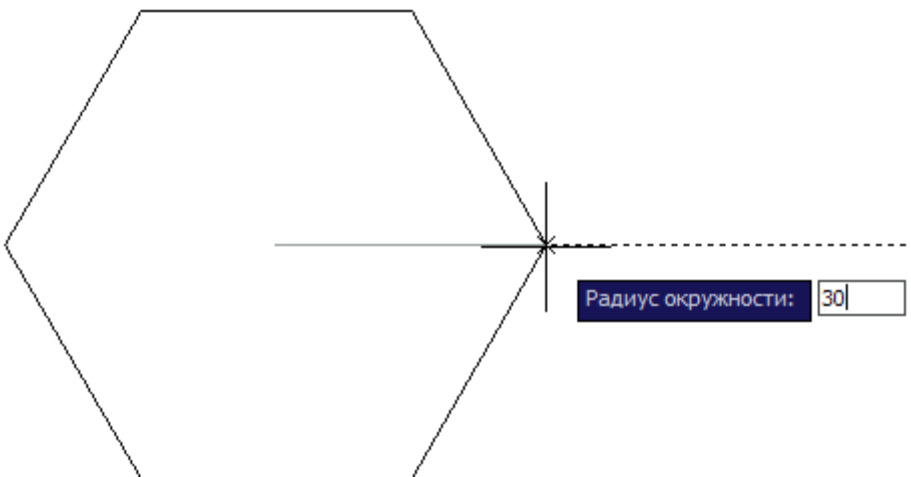


Задайте параметр размещения

- ☒ Вписанный в окружность
- ☐ Описанный вокруг окружности

Далее укажите центр будущего многоугольника и выберите способ черчения многоугольника: вписанный или описанный вокруг окружности. Нажмите **Ввод (Enter)**.

Следующим шагом введите с клавиатуры значение радиуса окружности.



Для завершения нажмите **Ввод (Enter)**.

2.4 Прямоугольник

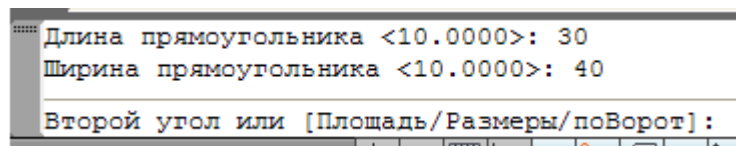


Для построения прямоугольника выберите инструмент **Прямоугольник** на панели **Рисование**.

Начертите прямоугольник, указав две точки с помощью мышки.



Или введя значения ширины и длины в командной строке

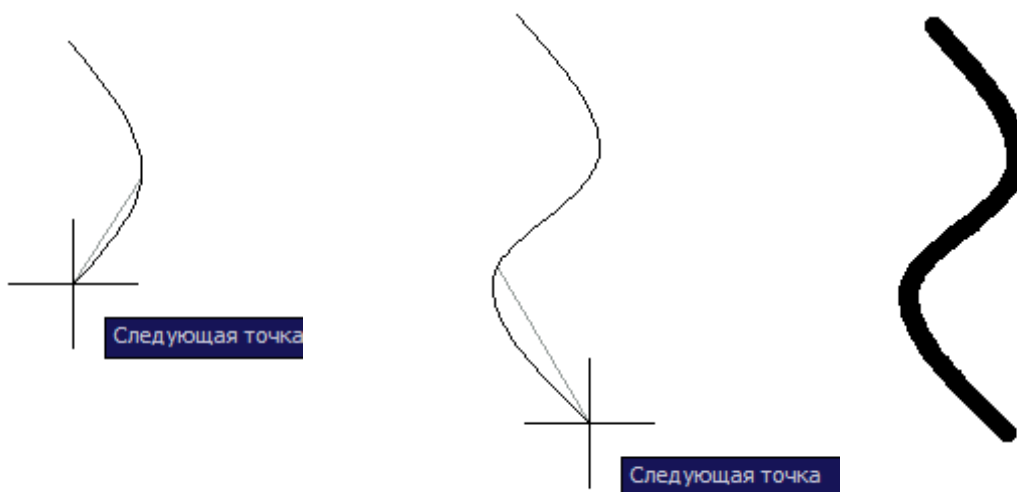


2.5 Слайн

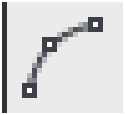


Инструмент **Слайн** используется для построения линий разрыва и находится на панели **Рисование**.

Выбрав инструмент Слайн, последовательно кликайте по точкам, в которых линия будет делать изгиб. Нажмите **Ввод (Enter)**.



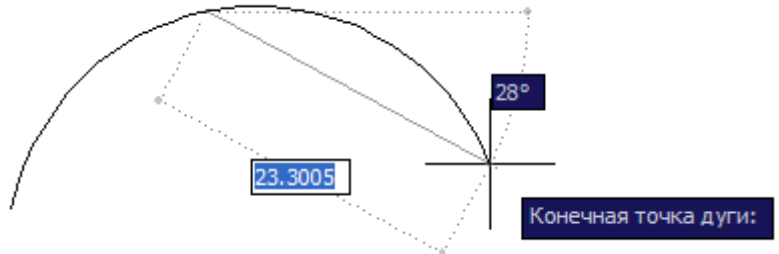
2.6 Дуга



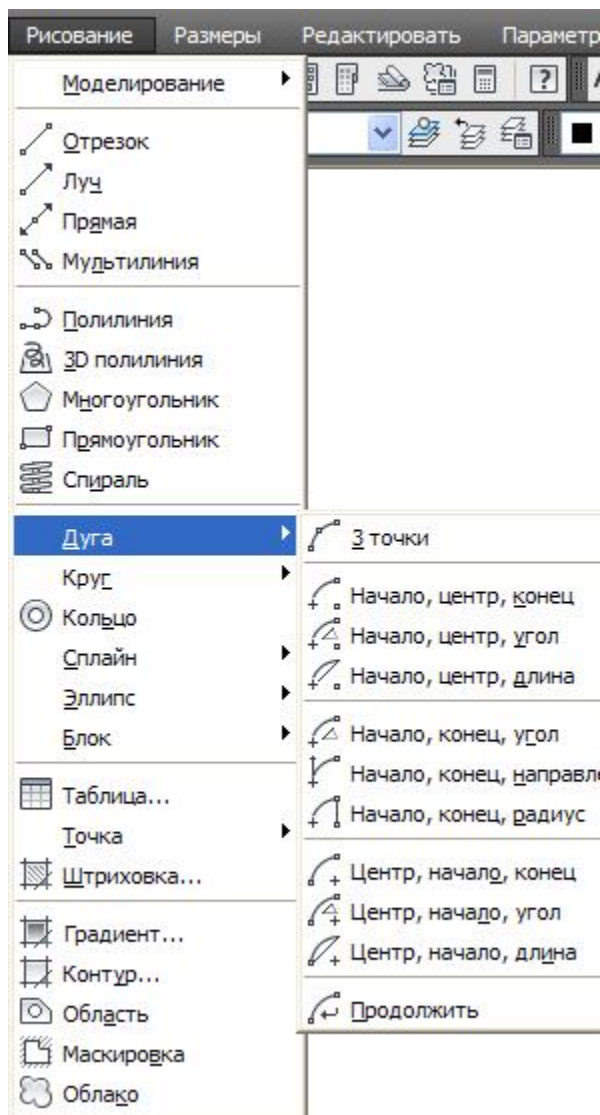
Чтобы построить дугу в AutoCad необходимо воспользоваться командой **Дуга**. Вызывать ее можно с панели инструментов **Рисование**.

1 способ

Позволяет построить дугу по трем точкам. Указываете последовательно три точки и дуга готова.



2 способ



Зачастую необходимо нарисовать дугу определенного радиуса, расположенную в заданном месте конструкции. Для этого предусмотрены дополнительные способы создания дуг.

Первая группа позволяет задать начальную точку дуги, затем ее центр (при этом однозначно будет задан радиус дуги), а последним действием задать конечную точку.

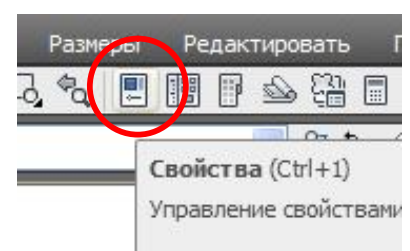
Также положение конечной точки дуги можно получить, задав значение центрального угла, вершина которого находится в центре дуги.

Все остальные способы интуитивно понятны.

Есть непреложное правило - дуги в AutoCad строятся против часовой стрелки!

Можно определить длину дуги с помощью программы AutoCad.

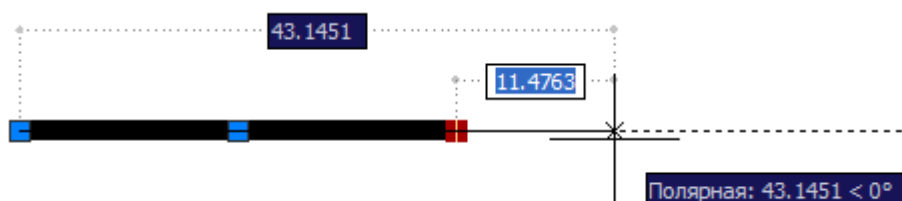
Эту величину можно посмотреть в окошке **Свойств объектов**. Это окно включается с помощью кнопки на панели инструментов **Стандартная**.



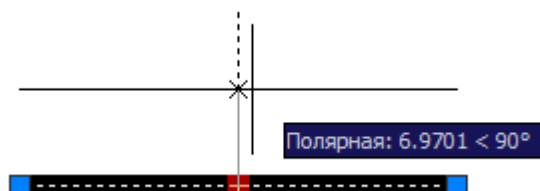
Тема 3. Редактирование объектов

3.1 Редактирование ручками

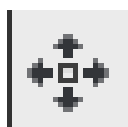
Выделите отрезок, щелкнув по нему левой кнопкой мыши. Подведите курсор к маркеру конца отрезка – он станет красным, нажмите на левую кнопку мыши, захватите маркер и потяните в нужную сторону на необходимое расстояние. Отпустите кнопку мыши – отрезок удлинится.



Если захватить отрезок за средний маркер, то отрезок можно перенести в сторону.



3.2 Перенос объектов

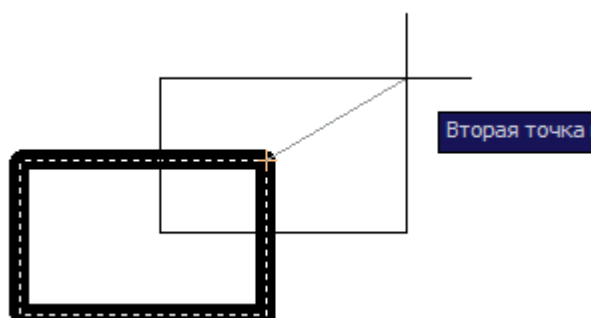


Выделите объект для переноса.

Выберите инструмент **Перемещение** на панели **Редактирование**.

Укажите базовую точку и передвиньте объект.

Если необходимо переместить объект на определённое расстояние, то после указания базовой точки введите с клавиатуры расстояние. Нажмите **Ввод (Enter)**.



3.3 Копирование объектов

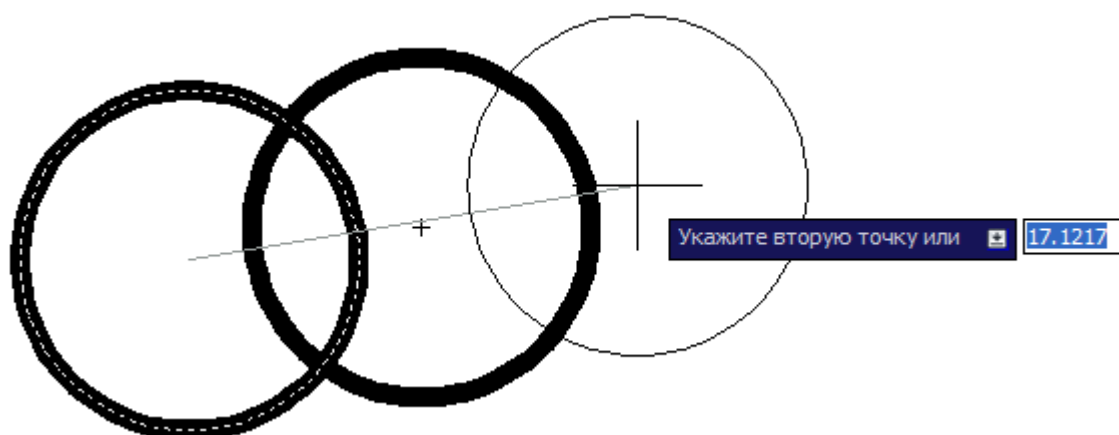


Выделите объект для копирования.

Выберите инструмент **Копирование** на панели **Редактирование**.

Укажите базовую точку и скопируйте объект в нужное место.

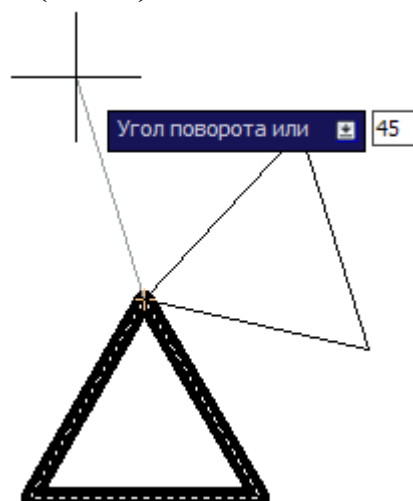
Если необходимо скопировать объект на определённое расстояние, то после указания базовой точки введите с клавиатуры расстояние. Нажмите **Ввод (Enter)**.



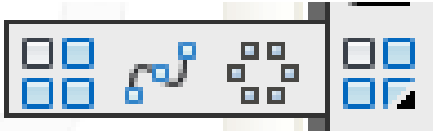
3.4 Поворот



Выделите объект для копирования. Выберите инструмент **Поворот** на панели **Редактирование**. Укажите базовую точку и введите с клавиатуры угол. Нажмите **Ввод (Enter)**.

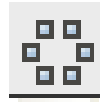


3.5 Массивы



При нажатии и удерживании инструмента массив на панели Редактирование, AutoCad предлагает выбрать вид массива. Бывают прямоугольные массивы, круговые массивы и массивы по траектории.

Создание кругового массива

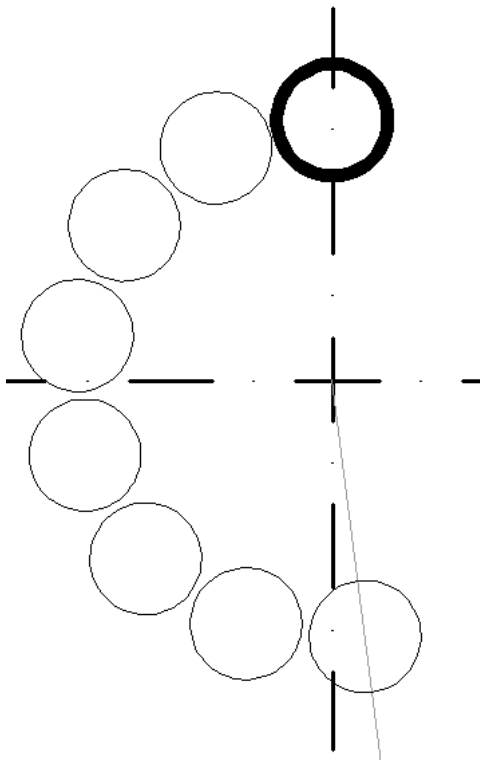
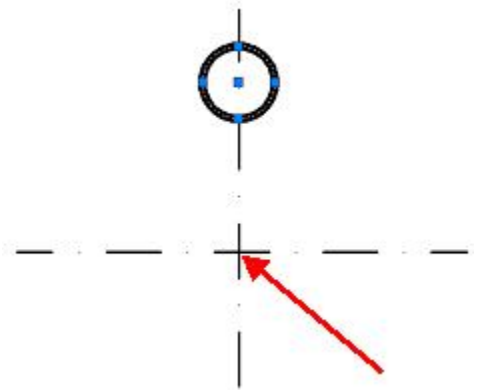


Выделите объект. Выберите инструмент

Круговой Массив на панели **Редактирование**.

AutoCad попросит указать центр будущего массива.

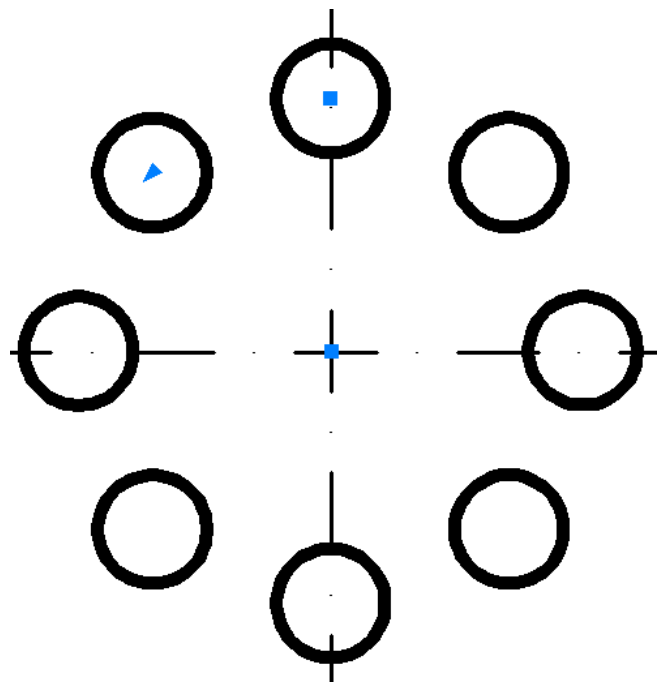
Для этого щелкните левой кнопкой мыши по будущему центру массива.



Далее введите в командной строке число элементов массива (в данном случае 8). Нажмите **Ввод (Enter)**.

Следующим этапом укажите угол заполнения (в данном случае 360, что означает, что все элементы будут равномерно распределены по кругу). Нажмите **Ввод (Enter)**.

Массив готов!



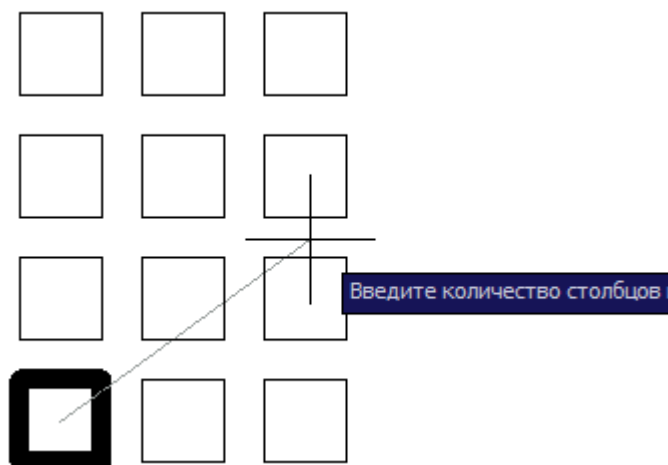
Создание прямоугольного массива



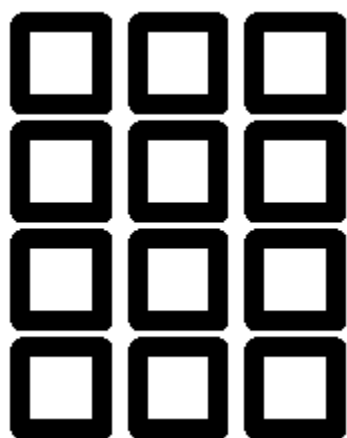
Выделите объект. Выберите инструмент **Прямоугольный Массив** на панели **Редактирование**. Нажмите **Ввод (Enter)**.



AutoCad попросит ввести количество строк в массиве. Введите количество строк с клавиатуры в командную строку. Нажмите **Ввод (Enter)**.



Далее введите количество столбцов. Нажмите **Ввод (Enter)**.



После этого, последовательно, введите расстояние между строками и расстояние между столбцами. Не забывайте после каждого действия нажимать **Ввод (Enter)**.

Массив готов!

Массив по траектории строится аналогично, следуя указаниям AutoCad.

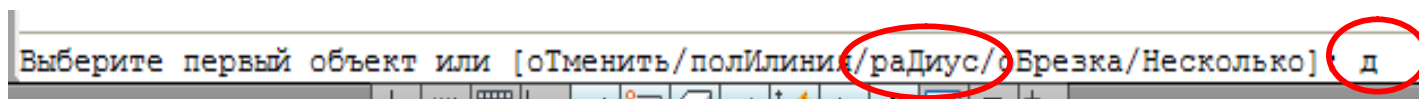
3.6 Сопряжение



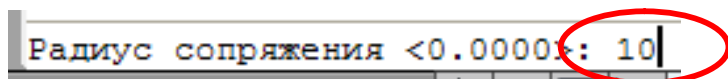
Для создания сопряжения выберите инструмент **Сопряжение** на панели **Редактирование**.

В командной строке AutoCad запросит указать параметр, по которому будет строиться сопряжение. В нашем случае это радиус.

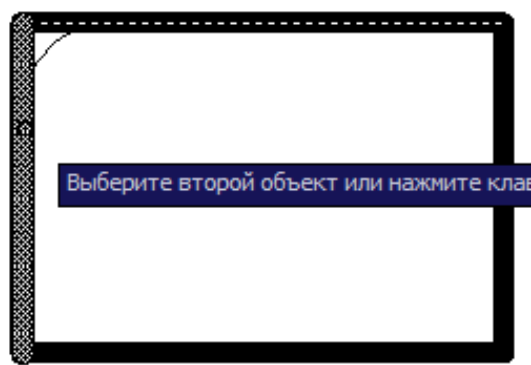
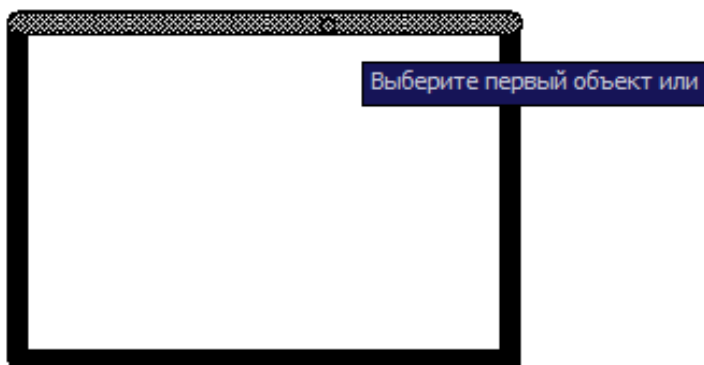
Выберите команду **раДиус** или введите букву **Д**. Нажмите **Ввод (Enter)**.



Далее введите величину радиуса. Нажмите **Ввод (Enter)**.



Следующим этапом выберите последовательно первый объект (укажите на него мышкой) и второй объект.



Сопряжение построено!

3.7 Фаски



Для создания фаски выберите инструмент **Фаска** на панели **Редактирование**.

Для начала определитесь со способом создания фаски: по двум длинам фаски или по углу и одной длине.

В случае, когда вы выбрали первый случай, в командной строке укажите на команду **Длина** или наберите Д.

Выберите первый отрезок или [Отменить/Полилиния/Длина/Угол/Обрезка/Метод/Несколько]: д

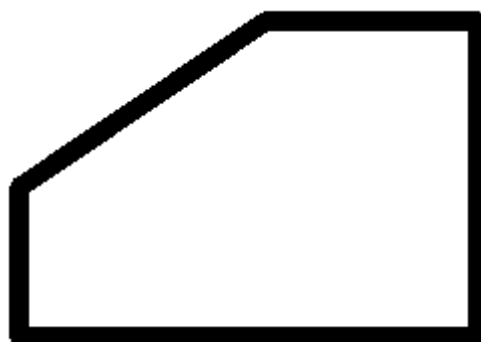
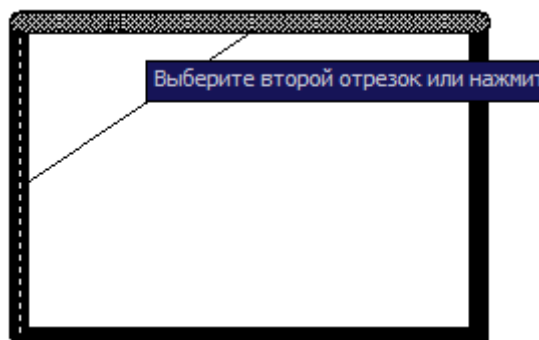
Далее введите первую длину фаски. Нажмите **Ввод (Enter)**.

Первая длина фаски <0.0000> 20

Затем вторую длину фаски. Нажмите **Ввод (Enter)**.

Вторая длина фаски <2.0000> 30

Затем последовательно щелкните левой кнопкой мыши по первому и второму отрезку.



Фаска построена!

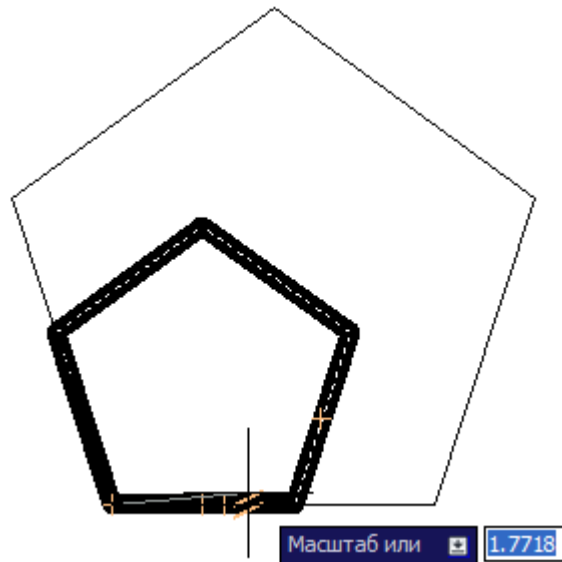
3.8 Масштабирование



Для масштабирования объекта выделите его.
Выберите инструмент **Масштаб** на панели **Редактирование**.

Укажите базовую точку и введите с клавиатуры масштаб (лучше, если это будет точка в левом нижнем углу изменяемой фигуры). Нажмите **Ввод (Enter)**.

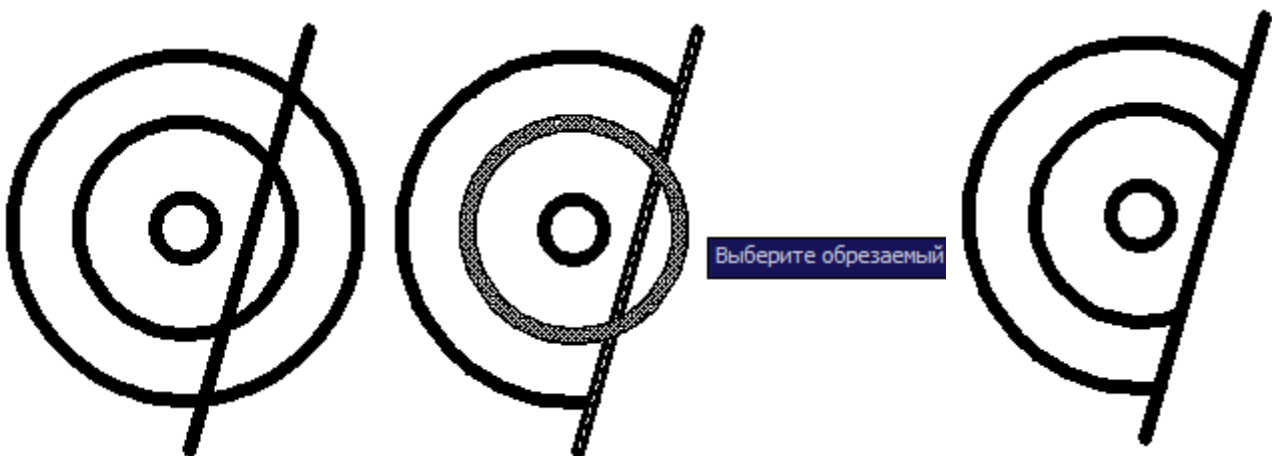
Например: Если хотите увеличить фигуру в 2 раза - введите 2, если уменьшить, то введите 0.5 или $\frac{1}{2}$ с клавиатуры в командной строке.



3.9 Усечение



Выберите инструмент **Усечение** на панели **Редактирование**.
Выделите объект, который будет контуром обрезки.
Нажмите **Ввод (Enter)**. Выберите объекты, подлежащие обрезке.

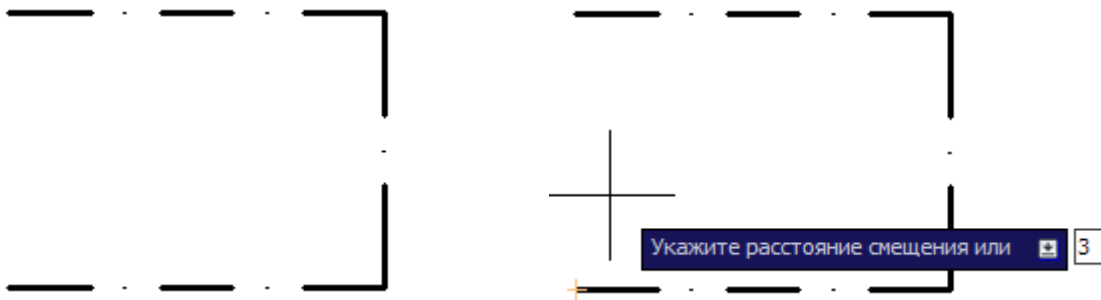


3.10 Смещение

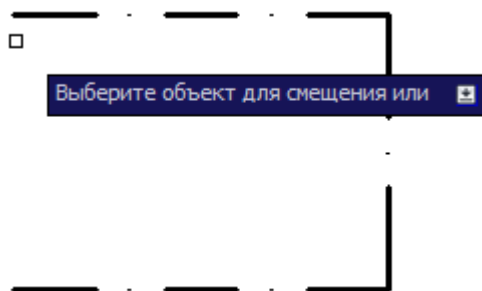


Достаточно часто при черчении в AutoCad необходимо создавать контуры или линии, параллельные исходным, и расположенные на определённом расстоянии от исходного контура. Эту функцию особенно удобно использовать в строительном черчении.

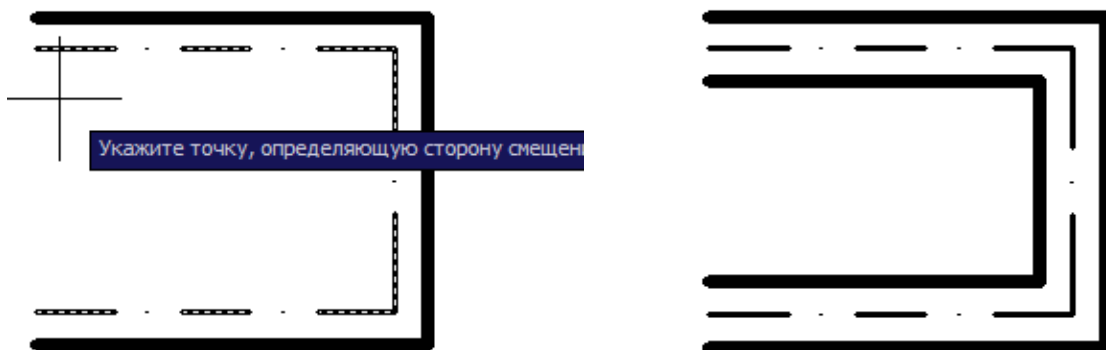
Начертите инструментом **Полилиния** на панели **Рисование** необходимый контур. Выберите инструмент **Смещение** на панели **Редактирование**. AutoCad запросит ввести расстояние смещения. Введите расстояние. Нажмите **Ввод (Enter)**.



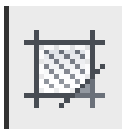
Далее укажите на объект смещения.



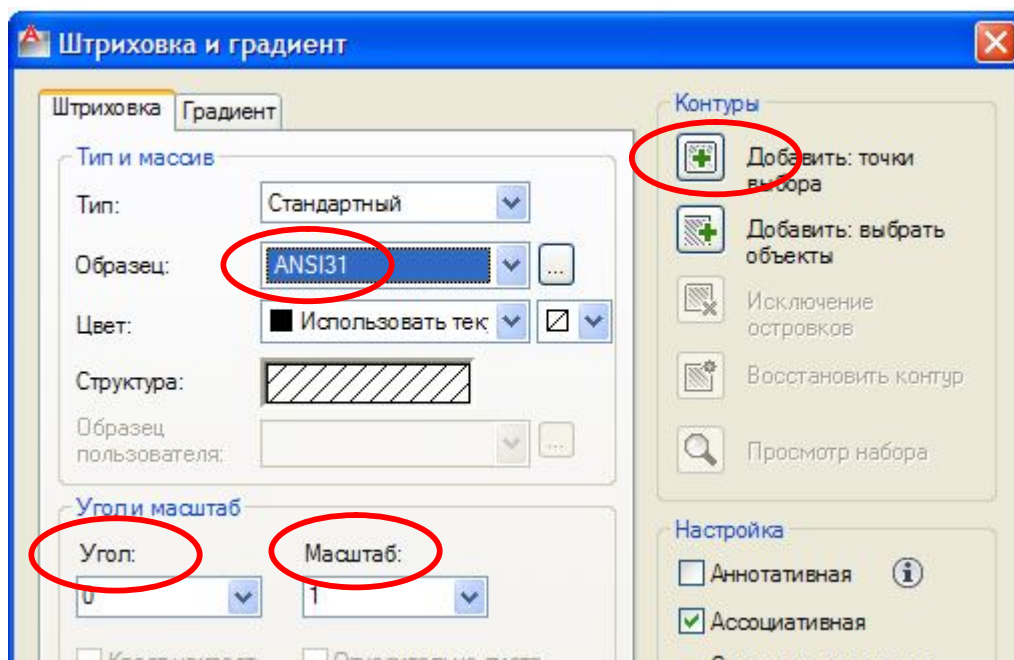
Следующим этапом укажите сторону, в которую необходимо сместить контур. Опять выберите объект смещения. Укажите при необходимости другую сторону смещения. Объект готов!



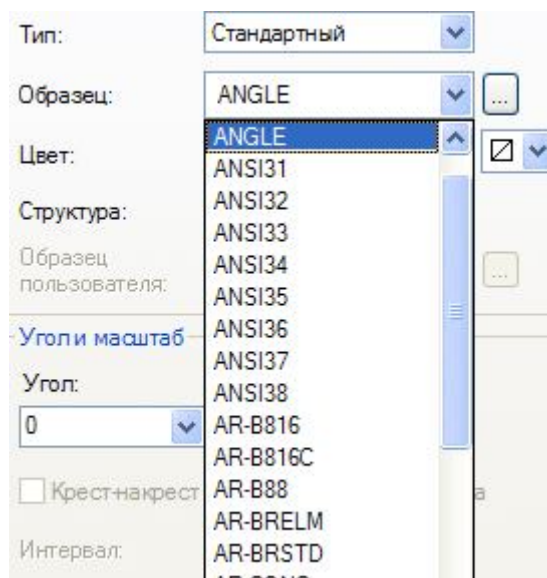
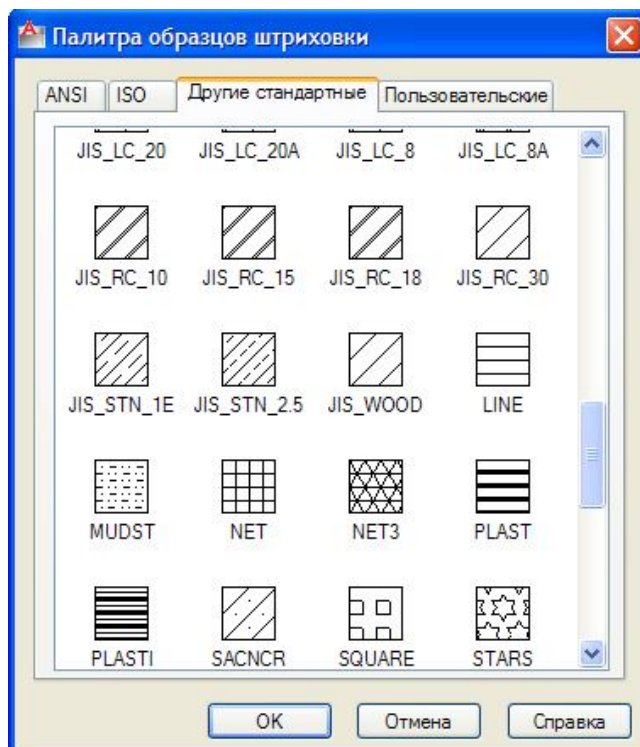
Тема 4. Работа со штриховкой



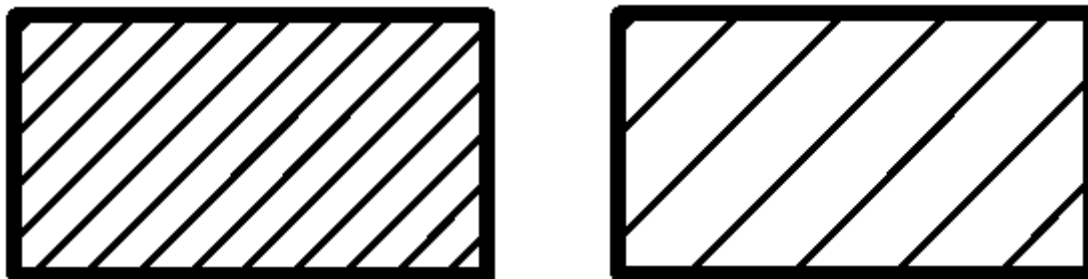
Чтобы заштриховать некоторую область, выберите инструмент **Штриховка** на панели **Рисование**. Появится окно, в котором сделайте установки штриховки.



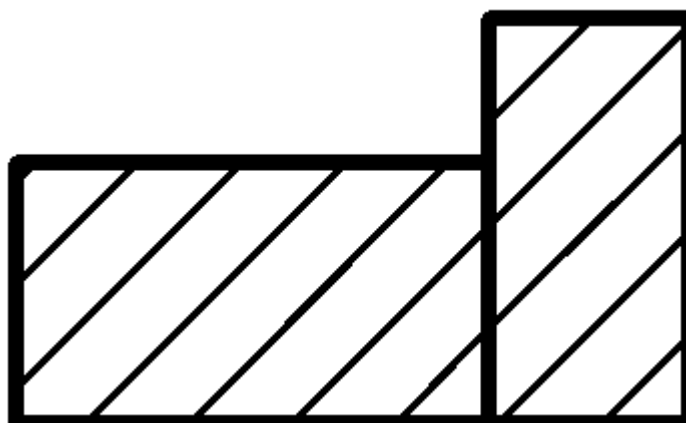
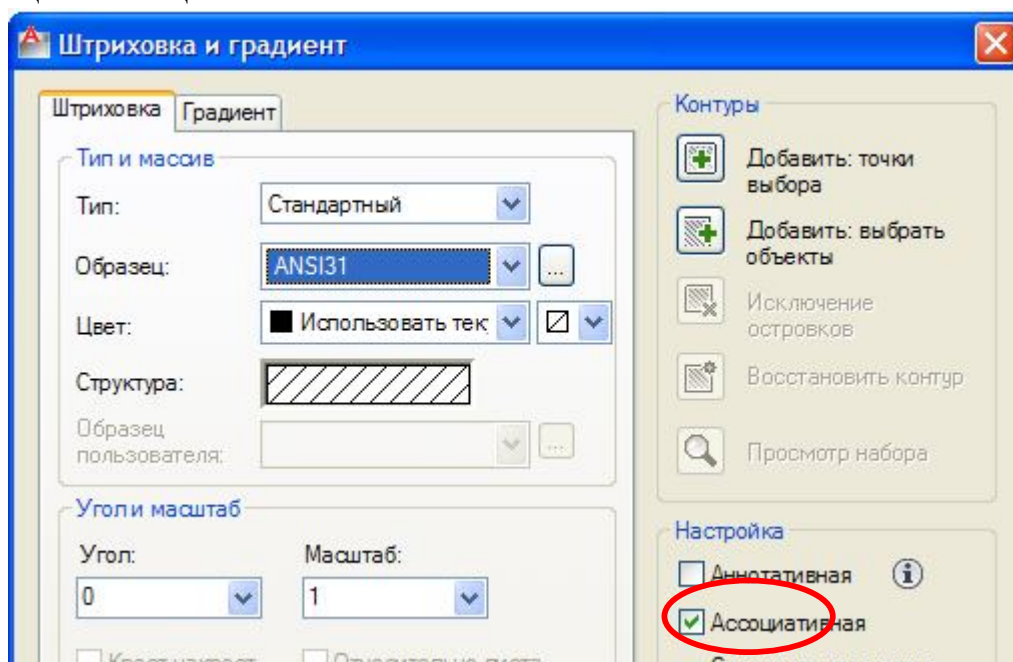
1. Выберите тип штриховки: в опции **Структура** или опции **Образец**



2. Укажите на кнопку **Контур**.
3. Щёлкните левой кнопкой мыши по области, которую надо заштриховать.
4. Нажать **Ввод (Enter)**.
5. При необходимости можно изменить масштаб штриховки или угол её поворота, выбрав соответствующую опцию в окне **Штриховка и градиент**.



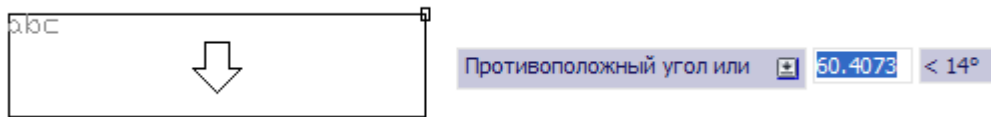
6. Если есть необходимость наложить штриховку на рядом лежащие объекты, чтобы штриховка выглядела как единое целое, необходимо поставить галочку на опции **Ассоциативная**.



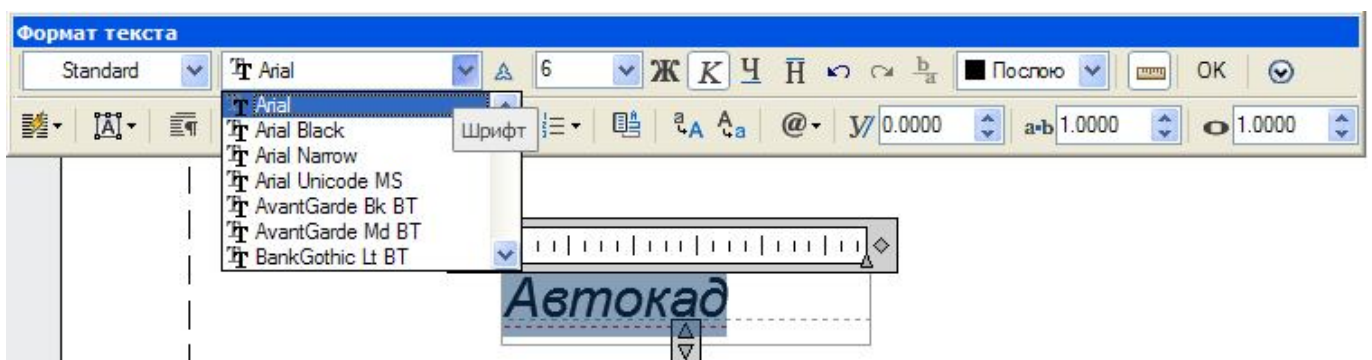
Тема 5. Работа с текстом



Для того, чтобы вставить текст в документ, выберите инструмент **Текст** на панели **Рисование**. Укажите курсором область, где будет располагаться текст.



В следующий момент появится окно **Формат текста**, в котором можно выбрать шрифт, размер шрифта, начертание и другие параметры. Если они вас удовлетворяют – нажмите **ОК**.

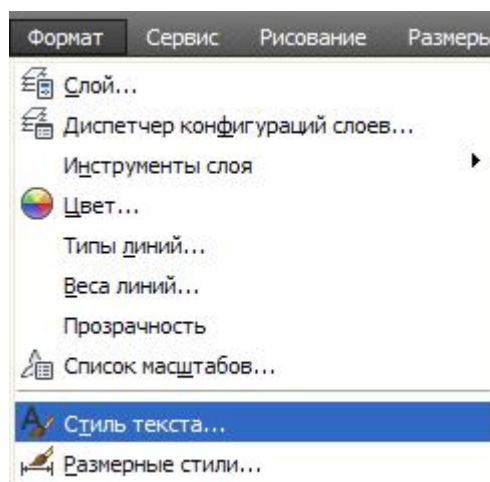


Стили текста

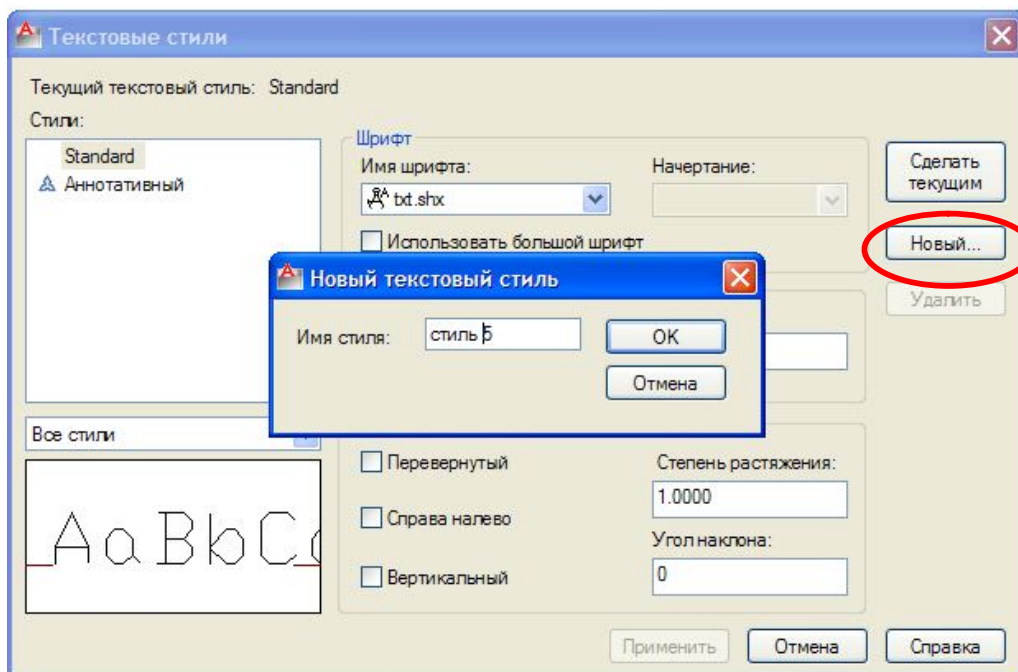
По умолчанию AutoCad предлагает стиль текста **Standard**, но он далеко не всегда подходит. Для оформления чертежей неудобно каждый раз заново устанавливать нужные параметры, поэтому правильней изначально создать стили, которые будут использованы в чертеже.

Например: на одном и том же чертеже, для разного вида надписей, вам необходимы шрифты размером 2, 3, 5. Соответственно удобно сразу создать несколько стилей **Стиль 2**, **Стиль 3**, **Стиль 5**.

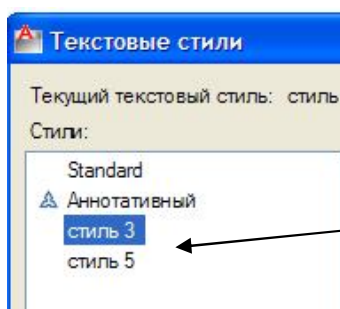
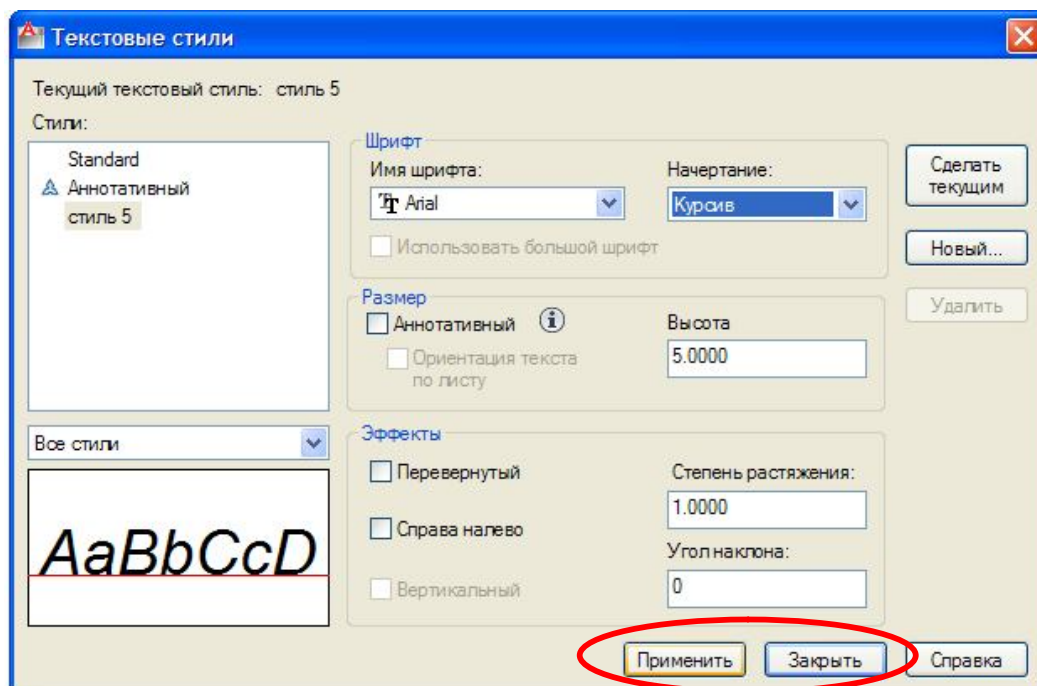
Чтобы **создать новый стиль** выберите меню **Формат – Стиль текста**.



В появившемся окне выберите опцию **Новый** и введите **Имя стиля** (например - Стиль 5).



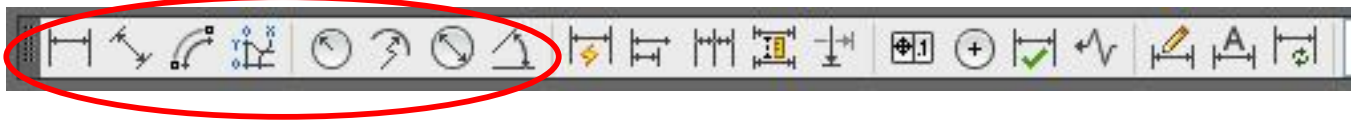
Далее установите нужные параметры – шрифт, размер, начертание. Нажмите последовательно кнопки – **Применить**, **Заккрыть**.



Таким образом, при вызове окна стиля текста, все установленные вами стили будут отображаться в окошке Стили.

Тема 6. Работа с размерами

Для проставления размеров в AutoCad имеется целая панель **Размер**.



Размеры в AutCad могут быть:

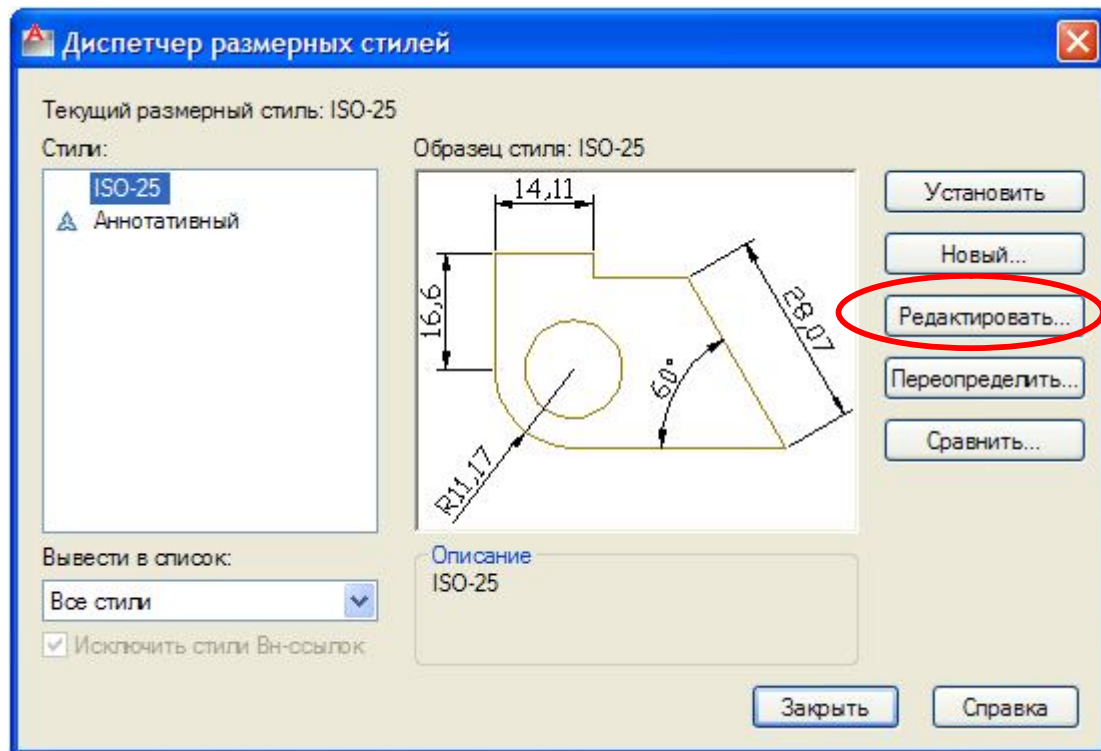
- линейными;
- длина дуги;
- ординатными;
- радиальными;
- угловыми.

Их проставление интуитивно понятно.

Можно задавать размерам определенную ориентацию: горизонтальную, вертикальную, параллельную. Существует несколько команд для быстрого нанесения размеров (быстрый размер, цепь).

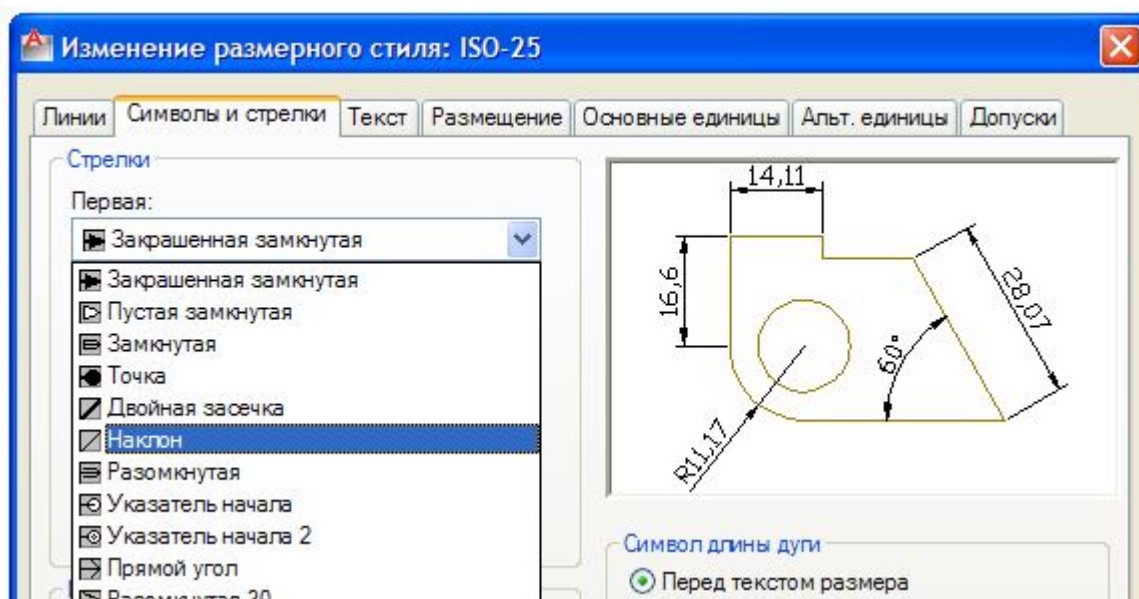
Стили размеров

Для изменения размерных стилей выберите меню **Формат – Размерные стили**. В выпадающем окне выберите опцию **Редактировать**.

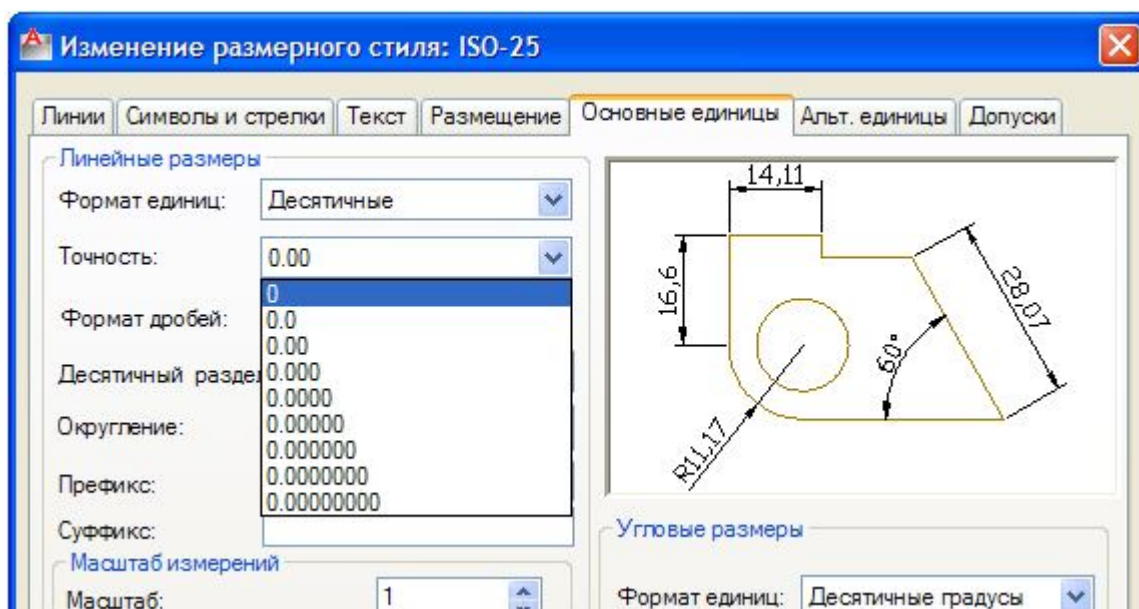


По умолчанию размеры имеют **стрелки** на концах размерных линий (это необходимо в машиностроительном черчении). В строительном же черчении используются **засечки**.

Чтобы поменять стрелки на засечки на закладке **Символы и стрелки** в выпадающем списке выберите опцию **Наклон**.



Если размеры на вашем чертеже отображаются с приближением до сотых (то есть не целыми), то на закладке **Основные единицы** выберите в опции **Точность** – 0 (до целых).

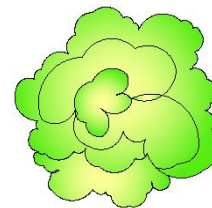


Для изменения стиля текста выберите закладку **Текст**.

Таким образом, можно настроить размеры до выполнения чертежа.

Тема 7. Работа с блоками

Вычертите объект, который в дальнейшем будет не раз использоваться в чертеже (например, изображение лиственного дерева для ландшафтного дизайна).



Нажмите на инструмент **Создать блок** на панели **Рисование**. В окне **Определение блока** впишите имя блока и нажмите кнопку **Выбрать объекты**. Далее на чертеже выберите созданный объект. Нажмите **Ввод (Enter)**. Блок создан!

Определение блока

Имя: Дерево

Базовая точка

☒ Указать на экране

☐ Указать

X: 0

Y: 0

Z: 0

Объекты

☐ Указать на экране

☒ Выбрать объекты

☐ Оставить

☒ Преобразовать в блок

☐ Удалить

Выбрано объектов: 8

Поведение

☐ Аннотативный

☐ Ориентация блока по листу

☐ Одинаковый масштаб

☒ Разрешить расчленение

Настройки

Единицы блока: Миллиметры

Гиперссылка...

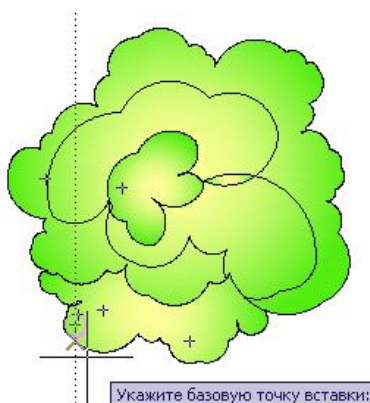
Описание

☐ Открыть в редакторе блоков

OK Отмена Справка

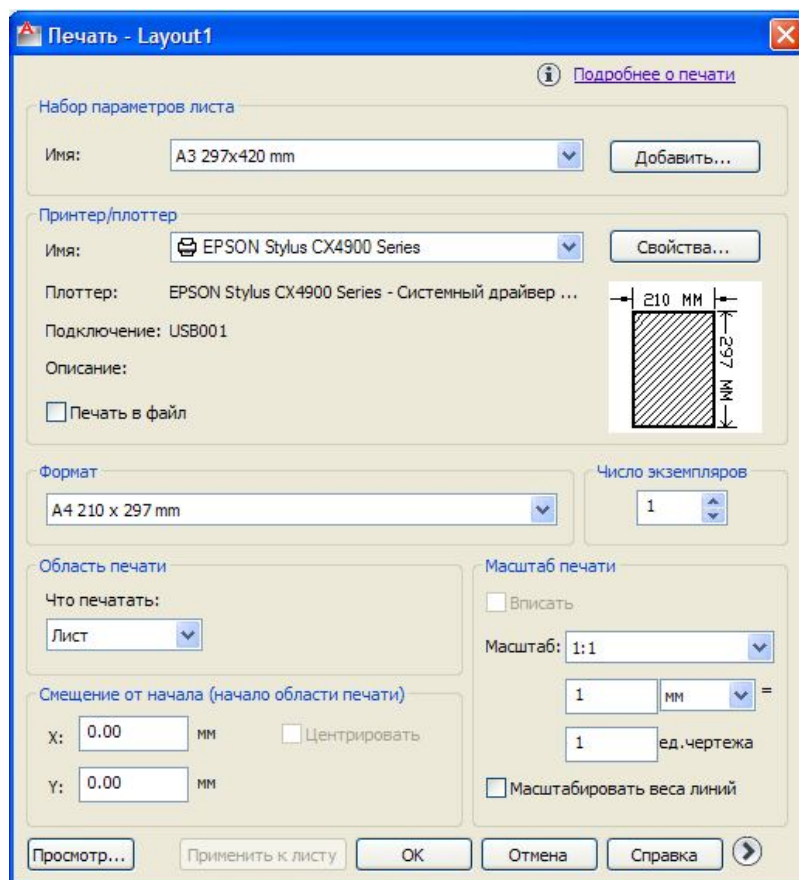


Для вставки созданного блока в чертёж воспользуйтесь меню **Вставка – Блок** или нажмите кнопку **Вставить** на панели **Рисование**. Нажмите **ОК** и укажите точку вставки. Объект будет вставлен.



Тема 8. Особенности печати

Для вывода на печать выберите меню **Формат – Печать**. В появившемся окне необходимо выбрать принтер, из списка имеющихся.



Далее переходим к выбору формата бумаги для печати в разделе **Формат** листа. Как правило, в выпадающем списке присутствуют только форматы бумаги, поддерживаемые выбранным на предыдущем шаге принтером. В разделе **Область печати**, в пункте **Что печатать** можно выбрать несколько вариантов:

- *Лимиты* - печатается вся область чертежа, задаваемая границами сетки.
- *Границы* - печатается та область чертежа, которая содержит объекты, т.е. крайние объекты задают область печати
- *Экран* - печатается текущий экран чертежа, т.е., что видно в данный момент на экране, то будет выведено и на лист.
- *Рамка* - выдает запрос для определения печатаемой области путем указания двух противоположных углов прямоугольника.

В разделе **Смещение от начала** (начало области печати) полезно поставить галочку напротив опции **Центрировать**, тогда печатаемое изображение будет размещено по центру формата бумаги.

Если необходимо распечатать чертёж на бумаге меньшего формата, чем чертёж, то необходимо поставить галочку **Учитывать (масштабировать) веса линий** - печать осуществится с учетом весов линий, заданных объектам и слоям.

Тема 9. Защита чертежа AutoCad паролем

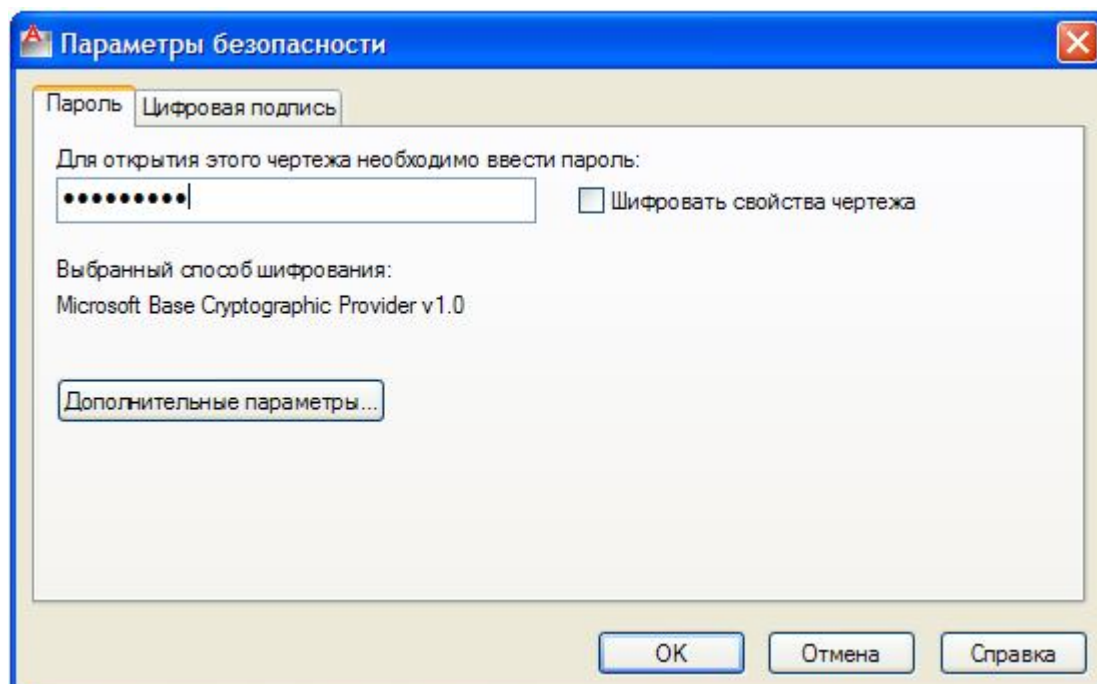
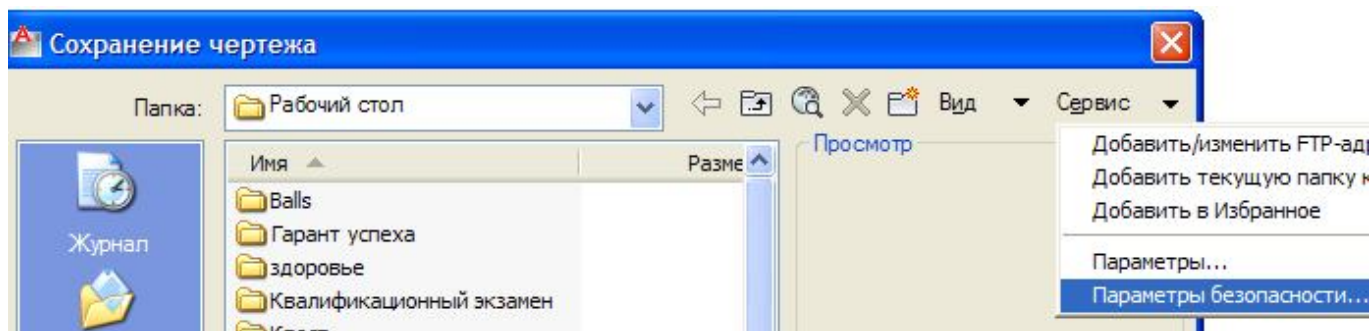


Задать пароль можно при сохранении чертежа или же его редактировании.

В AutoCAD пользователю предоставляется возможность выбора способа шифрования. Также можно зашифровать свойства самого чертежа.

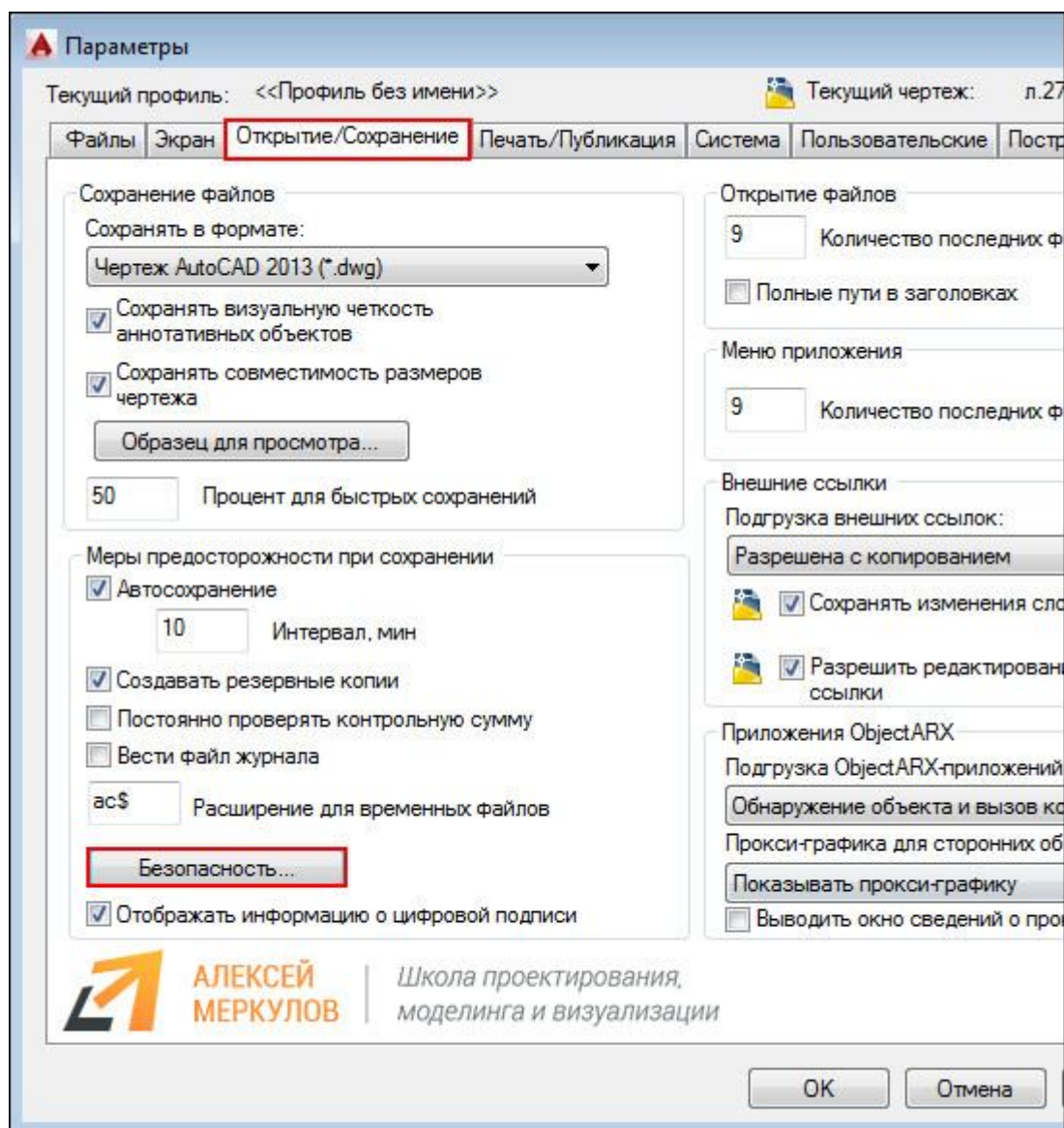
Для задания пароля при сохранении чертежа

1. Выберите меню Файл – Сохранить как
2. Перед сохранением файла в диалоговом окне «Сохранение чертежа» выберите меню Сервис - Параметры безопасности
3. В окне «Параметры безопасности» на вкладке Пароль введите Пароль.
4. Для защиты паролем таких свойств чертежа как название, имя автора, тема и ключевые слова нажмите «Шифровать свойства чертежа» - **ОК**.
5. В окне «Подтверждение пароля» введите пароль ещё раз – **ОК**.



Для задания пароля в процессе работы над чертежом

1. Выберите меню Сервис – Настройки
2. В диалоговом окне «Настройка» на вкладке «Открытие/Сохранение» нажмите «Безопасность».
3. В диалоговом окне «Параметры безопасности» на вкладке «Пароль» введите пароль
4. Для защиты паролем таких свойств чертежа как название, имя автора, тема и ключевые слова нажмите «Шифровать свойства чертежа» - ОК.
5. В окне «Подтверждение пароля» введите пароль ещё раз – ОК.



Если пароль утерян, то восстановление чертежа невозможно!!!

Тема 10. Машиностроительное черчение

Машиностроительное черчение является частью технического черчения, в котором изучаются приёмы и условности вычерчивания машин, их узлов, деталей, приспособлений, металлических конструкций и т. п.

Знание курса машиностроительного черчения позволяет научиться понимать и выполнять любые машиностроительные чертежи и самостоятельно разбираться во всей технической документации, относящейся к чертежам.

При выполнении машиностроительных чертежей используются правила и приёмы геометрического и проекционного черчения: однако знание их оказывается недостаточным. Необходимы также познания деталей машин, технологии машиностроения и других технических дисциплин.

Чтобы закрепить знания, полученные в процессе изучения данного методического пособия можно воспользоваться заданиями, помещёнными в Приложения.

Тема 11. Строительное черчение

Последовательность выполнения строительного чертежа

- 1) Прочитать и изучить предложенный вариант чертежа здания.
- 2) Выбрать формат (ГОСТ 2.301-68), вычертить рамку и основную надпись (ГОСТ 21.101-97), выбрать масштаб (ГОСТ 2.303-68).
- 3) Выполнить компоновку поля чертежа, с учётом всех надписей, размерных линий и маркировочных кружков.
- 4) Вычертить план здания (ГОСТ 21.101-97), начав с нанесения продольных и поперечных разбивочных координационных осей (рисунок 1).

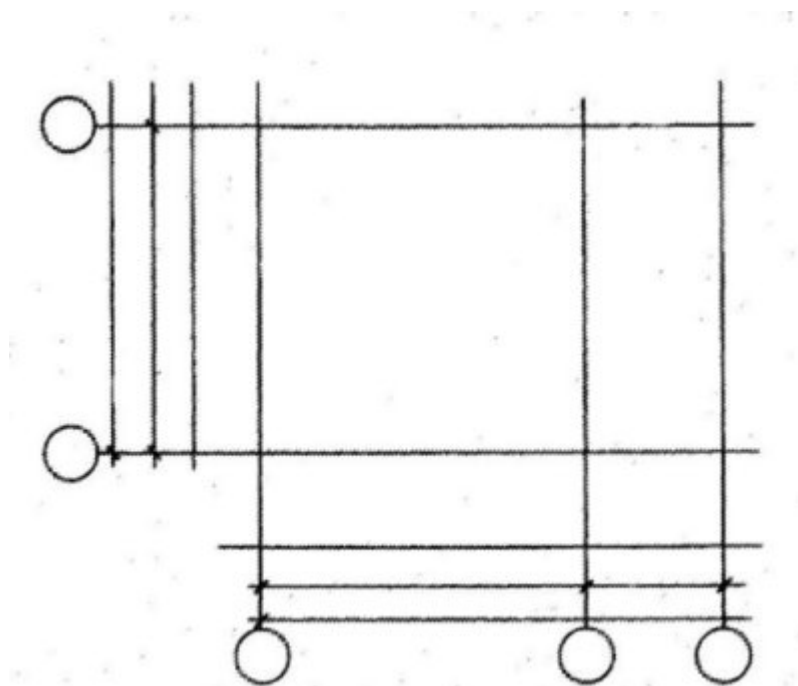


Рисунок 1 - Вычерчивание разбивочных координационных осей

- 5) Вычертить контуры наружных и внутренних капитальных стен здания и колонн, если они имеются (рисунок 2) по ГОСТ 21.501-93.
- 6) Наметить расположение на чертеже проёмов в капитальных стенах здания в соответствии с ГОСТ 21.501-93.
- 7) Выполнить планировку помещений (разбить здание на отдельные помещения), вычертить перегородки, наметить расположение внутренних дверных проёмов по ГОСТ 21.101-97 и ГОСТ 21.501-93.

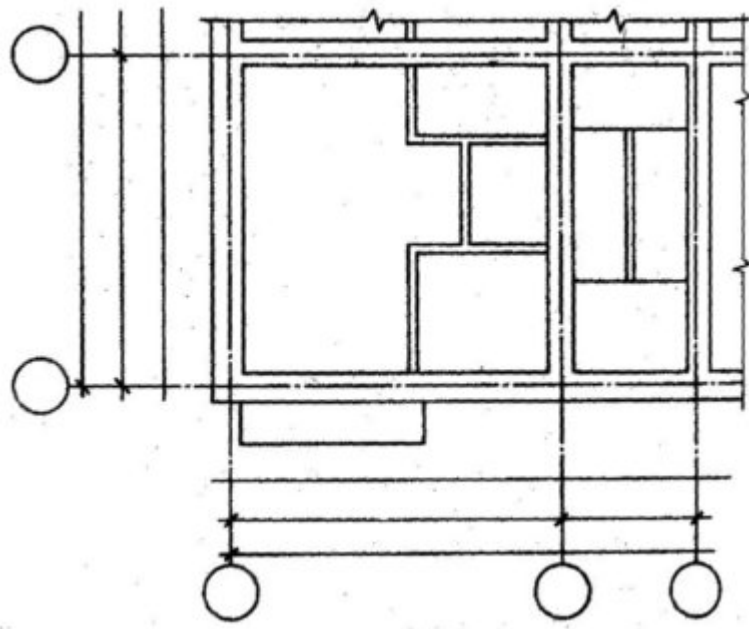


Рисунок 2 - Нанесение на плане стен здания

8) Показать открывание дверей и указать расположение лестниц с нанесением всех ступенек и площадок по ГОСТ 21.101-97 (рисунок 3).

9) Наметить места расположения технологического оборудования (котлы, станки, подъёмно-транспортное оборудование, рельсовые пути, подпольные каналы, подкрановые пути и т.д.) по ГОСТ 21.112-87 и санитарно-технических устройств (душевые кабины, раковины, унитазы и т.д.) по ГОСТ 21.205-93.

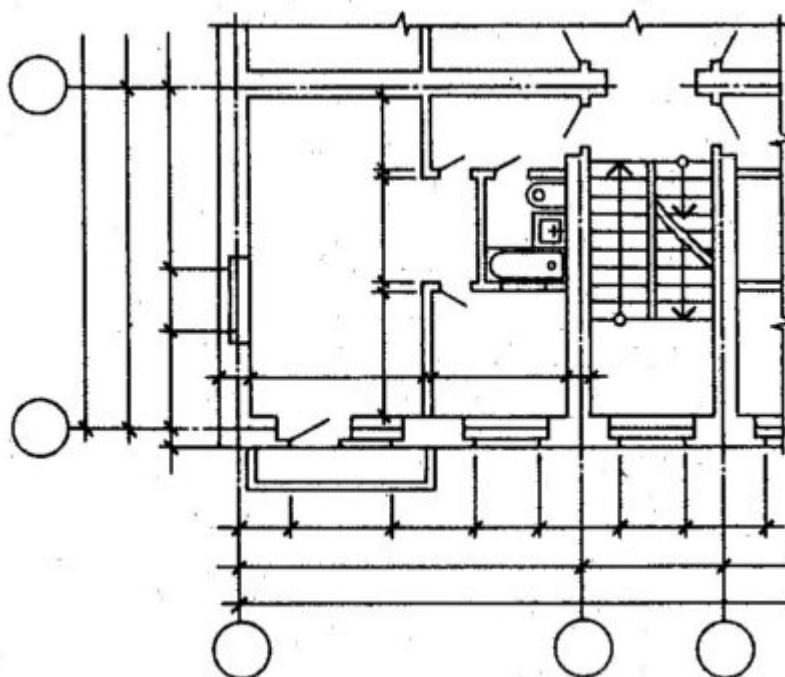


Рисунок 3 - Нанесение оконных и дверных проемов, лестниц и площадок

10) Наметить расположение дымовых и вентиляционных каналов по ГОСТ 21.501-93.

Последовательность нанесения размеров на план здания

В соответствии с ГОСТ 21.101-97 и ГОСТ 21.501-93 (рисунок 4):

- 1) Показать размеры вне контура плана.
- 2) Нанести необходимые внутренние размеры помещений в пределах контура плана.
- 3) Показать высотные отметки полов и площадок в метрах.
- 4) Указать площади в правом нижнем углу всех помещений в m^2 и подчеркнуть тонкой линией.

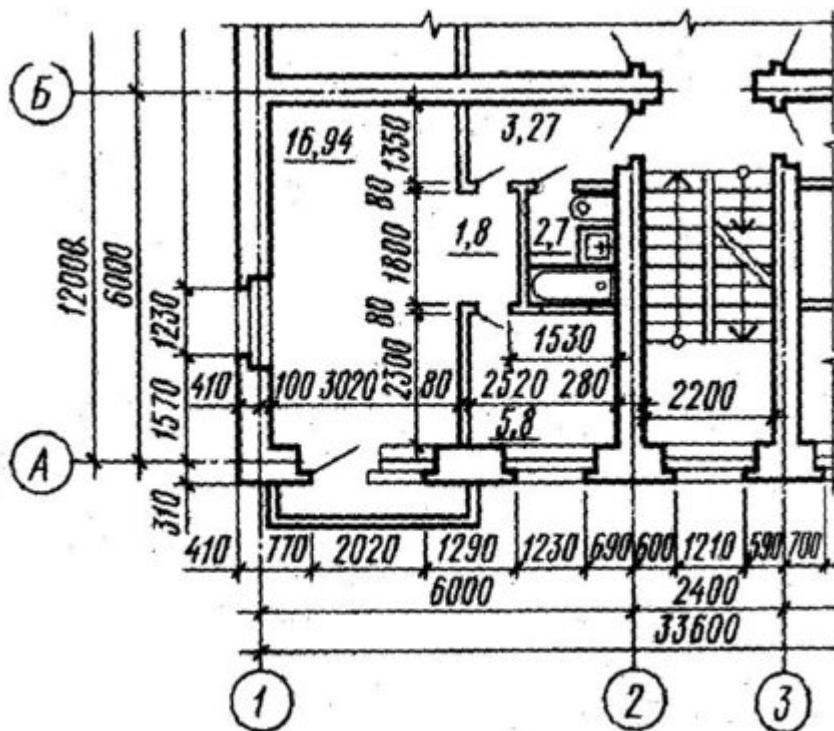


Рисунок 4 - Изображение на плане сантехнического оборудования и простановка размеров

Последовательность оформления чертежа здания

- 1) Надписать название или обозначение изображений.
- 2) Нанести название помещений или выполнить экспликацию (ГОСТ 21.501-93).
- 3) Указать марки оконных и дверных блоков.
- 4) Выполнить необходимые поясняющие надписи.
- 5) Проверить чертеж, исправить ошибки и неточности.
- 6) Обвести чертеж.
- 7) Заполнить основную надпись.

Общие сведения об основных конструктивных элементах здания

Наземные строения, предназначенные для жилья, производственных и других целей, называются **зданиями**.

Конструктивные элементы здания – это отдельные самостоятельные части здания или сооружения, некоторые из них представлены на рисунке 5:

- 1) *Фундамент* под стену или опору (подземная часть здания или сооружения, которая передает нагрузку на грунт).
- 2) *Отмостка* для отвода атмосферных вод от стен здания (обычно шириной 700-1000 мм с уклоном от 1 до 3 %).
- 3) *Цоколь* – это нижняя часть наружной стены, которая прилегает к фундаменту и высотой до уровня пола (предохраняет от осадков и механических повреждений).
- 4) *Стены* наружные и внутренние, которые бывают несущие, самонесущие и навесные.
- 5) *Перекрытия междуэтажные*, которые разделяют здание по этажам (междуэтажное, надподвальное, цокольное).
- 6) *Перекрытие чердачное* отделяет верхний этаж от чердака.
- 7) *Перегородки* (внутренние ограждающие конструкции, разделяющие помещения, их толщина 50-180 мм).
- 8) *Стропила* - несущие конструкции кровельного покрытия.
- 9) *Обрешетка кровли* необходима для уменьшения пролетов.
- 10) *Подкос* служит для уменьшения прогиба стропил.
- 11) *Стойка* служит для поддерживания конькового бруса или прогона.
- 12) *Люк* отверстие в чердачном перекрытии.
- 13) *Чердак* помещение между чердачным перекрытием и крышей здания.
- 14) *Мауэрлат* – деревянные брусья, уложенные на наружные стены.
- 15) *Перемычка* - железобетонная балка, которую укладывают над оконными или дверными проемами в стене для восприятия веса вышележащих стен и перекрытий.
- 16) *Лестничный марш* – наклонный элемент лестницы со ступеньками.

17) *Косоур* – наклонная балка, опирающаяся на площадки.

18) *Лестничная площадка* – горизонтальный элемент лестницы между маршами.

19) *Тамбур* – помещение около входа в здание.

20) *Покрытия* (верхняя ограждающая конструкция, отделяющая помещения здания от наружной среды).

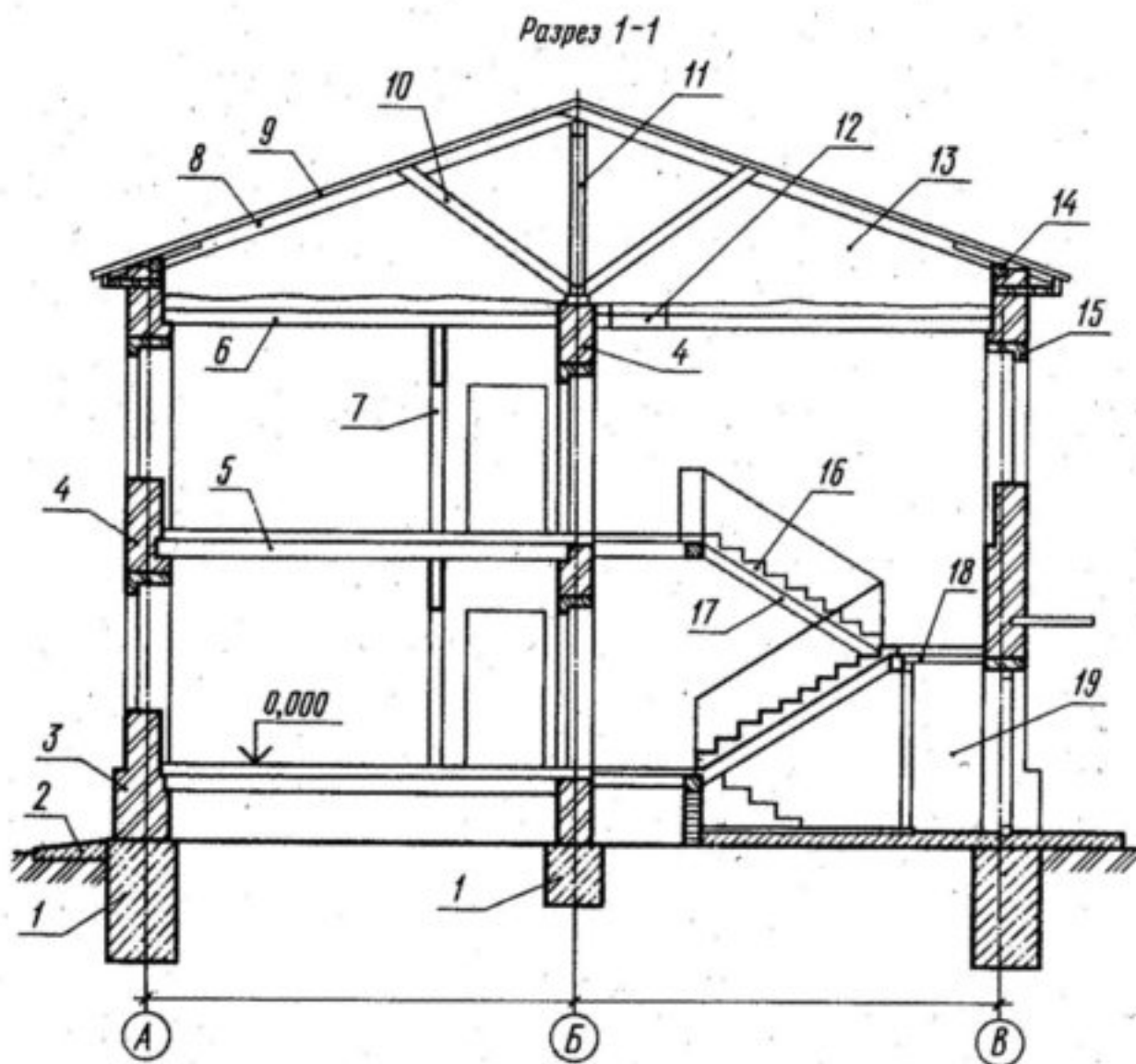


Рисунок 5 - Некоторые элементы конструкции здания

Чтобы закрепить знания, полученные в процессе изучения данного методического пособия можно воспользоваться заданиями, помещёнными в Приложение.

Литература

1. Аверин В.Н. Компьютерная инженерная графика: учебное пособие для студентов среднего проф. образования / В.Н.Аверин. – М.: Академия, 2009. – 224 с.
2. Инженерная 3D-компьютерная графика [Текст] : учебное пособие для бакалавров / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина ; ред. А. Л. Хейфец. - 2 изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2016. - 464 с. : ил. - (Бакалавр).
3. Немцова Т.И., Назарова Ю.В. Компьютерная графика и Web-дизайн. Практикум: уч. пособие / под ред. Л.Г.Гагариной. – М.: ИД «Форум»: ИНФРА – М, 2010. – 298с.: ил. – (Проф. образование)
4. Прохорский, Г. В. Информационные технологии в архитектуре и строительстве [Текст]: учебное пособие / Г. В. Прохорский. - 2 изд., стер. - М. : КНОРУС, 2012. - 264 с. : ил. - (Среднее профессиональное образование).