

## **Тема 3. ЧЕРЧЕНИЕ НА ПЛОСКОСТИ. РЕДАКТИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ. МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ ПЛОСКОГО КОНТУРА, БАЗИРУЮЩАЯСЯ НА МНОГОСЛОЙНОЙ СТРУКТУРЕ ЧЕРТЕЖА.**

### **3.1 Выбор объектов**

Одним из неоспоримых преимуществ AutoCAD перед методами традиционного черчения является простота редактирования чертежей, предоставляющего в распоряжение пользователя широкий спектр средств и методов внесения изменений в чертежи, начиная с простого копирования и заканчивая различными преобразованиями трехмерных чертежей, в результате которых создаются реалистичные модели сложных объектов.

Особенность подхода, реализованного в AutoCAD, заключается в том, что в подавляющем большинстве случаев пользователь может применять к объектам команды на двух уровнях: на уровне объекта в целом и на уровне его отдельных элементов. В последнем случае AutoCAD учитывает специфику конкретного объекта.

Работа с командами редактирования может осуществляться, используя:

- *предварительный выбор объектов с последующей активизацией команды редактирования* (некоторые команды игнорируют предварительно выделенные объекты, предлагая выбрать их заново после активизации);

- *активизацию команды редактирования с последующим выбором объектов* в ответ на запрос *<выберите объекты>*:

- *выбор объектов с последующим их редактированием* с помощью маркеров выделения без активизации каких-либо команд редактирования.

#### **3.1.1 Предварительный выбор объектов**

Предварительный выбор объектов можно осуществить одним из способов согласно таблице 3.1.

Таблица 3.1

## Способы предварительного выбора объектов

Командная строка	выбрать		_select
------------------	---------	--	---------

Кнопка для вызова данной команды  присутствует в каждом диалоговом окне, где есть потребность в выборе объектов.

Команда *выбрать* имеет следующие опции (таблица 3.2).

Таблица 3.2

## Опции команды «выбрать»

Способ	Что будет выбрано
?	в командной строке выводится полный список опций и повторяется запрос на ввод объектов
Последний	выбирается последний созданный объект, видимый на экране
Бокс	указываются две точки, определяющие прямоугольную область. В зависимости от относительного положения точек, опция работает как Рамка - Р или как SEкрамка - Се.
Все	выбираются все объекты, находящиеся на «размороженных» слоях
Линия	выбираются объекты, пересеченные линией выбора
PMн-угол	выбираются объекты, заключенные внутри многоугольника
CMн-угол	выбираются объекты, не только заключенные внутри многоугольника, но и пересеченные его границами
Группа	выбираются объекты, входящие в указанную группу
Добавить	выбираемые объекты добавляются в уже существующий набор объектов
Исключить	выбираемые объекты исключаются из существующего набора объектов
Несколько	отключается подсветка объектов при их выборе. Подсветка

	включается после нажатия клавиша <Enter>
Текущий	выбирается последний обработанный набор объектов
Отменить	отменяется выбор объекта, добавленного в набор последним
Единственный	переключение в режим выбора единственного объекта, когда выбор объектов автоматически заканчивается после единственного указания и не нужно нажимать клавишу <Enter>
Авто	выбираются объекты по умолчанию с помощью непосредственного указания объекта (прицелом) и комбинированного выбора объектов (опция БОКС)
P	выбираются объекты, которые полностью находятся в пределах задаваемой прямоугольной рамки (т.е. объекты, которые находятся за пределами рамки или пересекают ее, в набор выделения не добавляются)
Се	выбираются объекты, которые полностью охватываются или пересекаются прямоугольной рамкой

Три из них наиболее часто реализуемые. Это опции: *непосредственное указание объекта* (курсором – прицелом указывается на редактируемый объект), опция < *се* > (растягивается рамка справа налево зеленого цвета; выбираются объекты, оказавшиеся *полностью* или частично внутри рамки) и опция < *p* > (растягивается рамка слева направо голубого цвета; выбираются объекты, оказавшиеся *полностью* внутри рамки).

Команда *выбрать* действует по умолчанию, если в командной строке не выбрана никакая другая команда. (т.е. отображается запрос *Команда:...*). Причем по умолчанию действует опция < *Авто* >, объединяющая опции: < *бокс* > и < *метод непосредственного указания объекта* >, выбор которых зависит от действий пользователя.

### 3.1.2 Выбор объектов после выбора команды редактирования

После старта команды редактирования AutoCAD делает запрос на выбор объектов:

- Выберите объекты:

Для выбора объектов можно использовать режимы, аналогичные опциям команды *выбрать*, описанные выше. Если явно не задать режим, то по умолчанию действует опция *<Авто>*. Завершается формирование набора объектов нажатием клавиши *<Enter>* или *<Пробел>*.

### 3.1.3 Быстрый выбор объектов

Существует еще один способ выбора объектов, в котором набор объектов производится исходя из указанных критериев, задаваемых в специальном диалоговом окне (рисунок 3.3). Команду *быстрого выбора* можно осуществить одним из способов согласно таблице 3.3

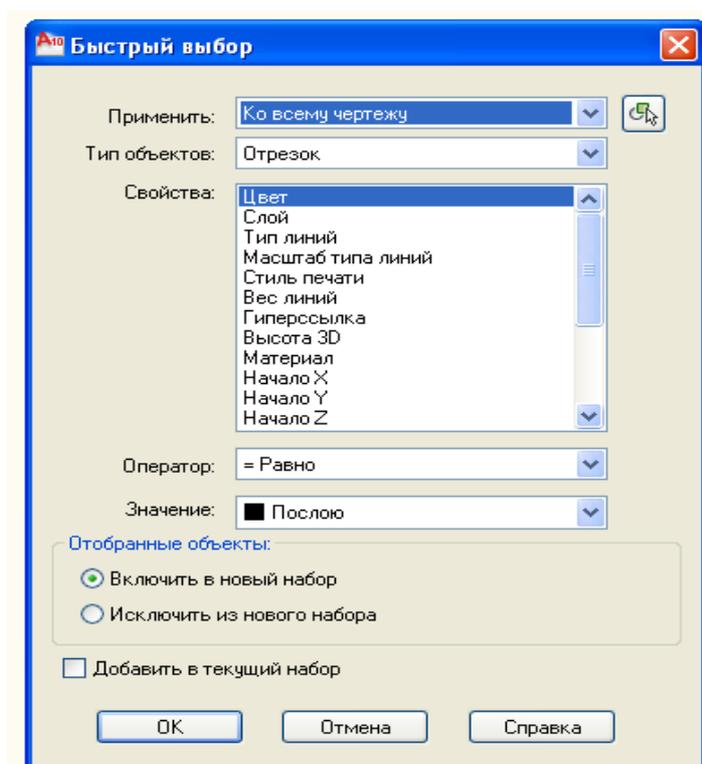


Рис. 3.3 Вид окна «Быстрый выбор»

## Способы вызова команды «быстрый выбор»

Меню	Сервис /  Быстрый выбор		
Панель инструментов	Сервис / 		
Командная строка	бвыбор		_qselect

Диалоговое окно «*Быстрый выбор*» имеет следующие окна и кнопки – см. таблицу 3.4.

Опции команды «*Быстрый выбор*»

Применить	Позволяет применить заданные критерии ко всему чертежу или к текущему набору (если он существует).
Тип объектов	Позволяет выбрать требуемый тип объектов перечисленных в списке
Кнопка  (Выбор объекта)	Служит для выбора в текущем чертеже одного или нескольких объектов. После выбора объектов для возврата в диалоговое окно следует нажать клавишу <Enter>.
Свойства	Содержит список всех свойств объектов, по которым можно осуществить отбор, для выбранного типа объектов.
Оператор	Изменяет содержимое списка в зависимости от выбранного свойства и может включать такие элементы как <i>Равно</i> , <i>Не равно</i> , <i>Больше</i> , <i>Меньше</i> , <i>Выбрать все</i> .
Значение	Например, <по слою>
Отобранные объекты	Позволяет указать, требуется ли включить в набор объекты, удовлетворяющие заданным критериям отбора, или же исключить их из набора.

### 3.1.4 Исключение объектов из созданного набора

В процессе выделения (после вызова команды редактирования) может возникнуть необходимость исключить из группы выделенных один или несколько объектов, не сняв выделение с остальных. Можно, конечно, полностью отменить выделение и выполнить его заново, но это не всегда эффективно: одно дело, когда вам нужно заново выбрать один – два объекта, и совсем другое дело – десять и более объектов.

Для исключения из группы выбранных объектов одного из них или нескольких объектов следует, не выходя из процесса выбора объектов, нажать клавишу <Shift> и, удерживая ее в нажатом состоянии, выбирать те объекты, которые должны быть исключены из набора выбранных объектов. Использование клавиши <Shift> должно быть настроено соответствующим образом, т.к. нажатие ее может приводить к последовательному выбору нескольких объектов или только лишь одного. Настройка выполняется в диалоговом окне <Настройка> на вкладке <Выбор> при помощи флажка «использование SHIFT для добавления» (рисунок 3.4). Установленный флажок позволяет выбирать объекты только один раз, а для продолжения выбора объектов следует пользоваться клавишей <Shift>.

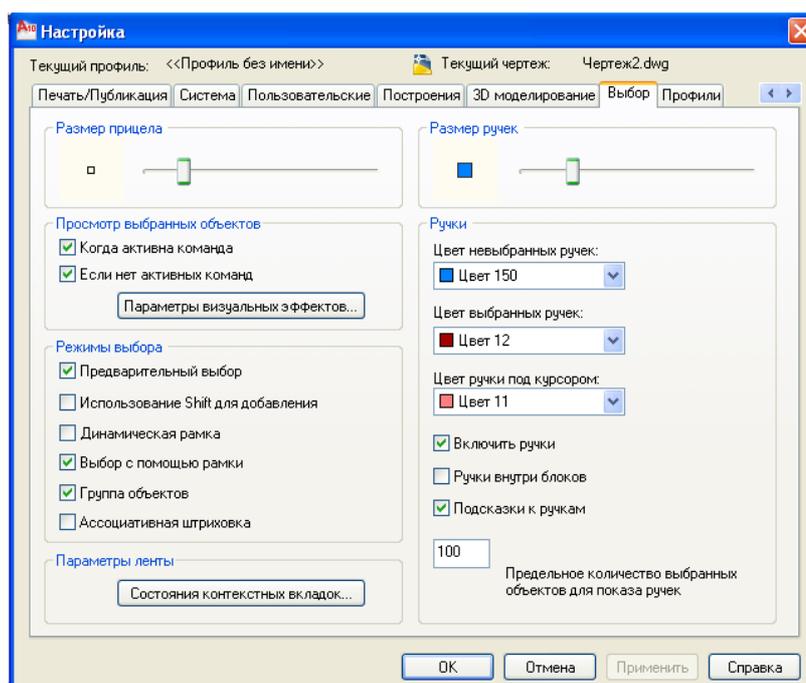


Рис. 3.4 Вид окна «Настройка»

Удобно работать с выключенным флажком «использование SHIFT для добавления», когда можно выполнить последовательный выбор нескольких объектов без нажатия клавиши <Shift> и нажимать ее только в том случае, когда нужно исключить объекты из созданного набора выбранных объектов.

## 3.2. Команды редактирования

### 3.2.1 Команды изменения положения объектов

#### 1. Перенести

*Перенести* – команда позволяющая перемещать выбранные объекты чертежа с одного места на другое, задав базовую точку и новое ее положение.

Таблица 3.5

Способы вызова команды «перенести»

Меню	Редактировать /  Перенести		
Лента	Главная / Редактирование / 		
Панель инструментов	Редактировать / 		
Контекстное меню	Переместить		
Командная строка	перенести	п	_move

Команда *перенести* имеет опцию: *перемещение*,

#### 2. Повернуть

*Повернуть* – команда позволяющая поворачивать объекты или группы объектов на определенный угол относительно заданной базовой точки (отсчет угла ведется против часовой стрелки).

Таблица 3.6

Способы вызова команды «повернуть»

Меню	Редактировать /  Повернуть		
Лента	Главная / Редактирование / 		
Панель инструментов	Редактировать / 		

Контекстное меню	Повернуть		
Командная строка	повернуть	пов	_rotate

Команда *повернуть* имеет следующие опции: *опорный угол* и *копия*.

### 3.2.2 Команды копирования объектов

Для создания копий объекта в текущем чертеже используют один из следующих способов:

- если копия должна находиться на произвольном расстоянии от исходного объекта применяют команду *копировать*;
- если копия должна находиться по нормали к сегментам исходного объекта, применяют команду *подобие*;
- если копия должна представлять собой зеркальное отображение оригинала, следует использовать команду *зеркало*;
- если копии должны быть расположены упорядоченными рядами или по окружности, следует использовать команду *массив*.

#### 1. Копировать

*Копировать* – команда позволяющая создавать дубликаты объектов в пределах текущего чертежа относительно заданной базовой точки и точки смещения.

Таблица 3.7

Способы вызова команды «*копировать*»

Меню	Редактировать /  Копировать		
Лента	Главная / Редактирование / 		
Панель инструментов	Редактировать / 		
Контекстное меню	Копировать выбранные		
Командная строка	копировать	кп	_copy

Команда *копировать* имеет следующие опции: *перемещение, режим, отменить*.

## 2. Подобие

*Подобие* – команда предназначена для копирования объектов, путем смещения их на заданное расстояние по нормали к каждому сегменту объекта. С помощью команды подобие можно выполнить смещение дуг, полилиний, лучей, бесконечных линий, а также колец и эллипсов. Например, смещение окружности, направленное наружу, приводит к созданию концентрической окружности большего диаметра, а направленное внутрь - окружность меньшего диаметра.

Таблица 3.8

Способы вызова команды «подобие»

Меню	Редактировать /  Подобие		
Лента	Главная /Редактирование / 		
Панель инструментов	Редактировать / 		
Командная строка	подобие	под	_offset

Команда *подобие* имеет следующие опции: *через, отменить, несколько, удалить*.

**3. Зеркало** – команда, позволяющая копировать объекты с зеркальным отображением относительно оси, которая задается по двум точкам чертежа. При создании объектов в зеркальном отображении исходные данные объекта можно как сохранить, так и удалить.

Способы вызова команды «зеркало» приведены в таблице 3.9.

Таблица 3.9

Способы вызова команды «зеркало»

Меню	Редактировать /  Зеркало		
Лента	Главная /Редактирование / 		

Панель инструментов	Редактировать / 		
Командная строка	зеркало	з	_mirror

**4. Массив** – команда позволяющая создавать группы одинаковых объектов, расположенных в определенном порядке – рядами и (или) столбцами (*прямоугольный массив*), или по кругу (*круговой массив*).

**Круговой массив** – *массивкруг* был подробно рассмотрен раньше. Напомним способы его задания.

Таблица 3.10

Способы вызова команды «круговой массив»

Меню	Редактировать /  Круговой массив		
Лента	Главная / Редактирование / Массив / 		
Панель инструментов	Редактировать / 		
Командная строка	массивкруг	мс	_array

Круговой массив может быть создан 2-мя способами.

*1-й способ* при задании команды в командной строке с использованием опций: *выбор объектов, ассоциативный, базовая точка, объекты, угол между, угол заполнения, строки, уровни, поворот элементов, направление.*

*2-способ* с использованием интерфейса ленты через вкладку <Создание кругового массива>.

**Прямоугольный массив** – *массивпрямоуг.*

Способы вызова команды «прямоугольный массив» приведены в таблице 3.11.

Таблица 3.11

Способы вызова команды «прямоугольный массив»

Меню	Редактировать /  Массив		
Лента	Главная / Редактирование / 		

Панель инструментов	Редактировать / 		
Командная строка	массив	мс	_array

После старта команды в командной строке появятся следующие запросы:

- Выберите объекты: (выберите объекты, подлежащие размножению, и нажмите клавишу *<Enter>*).

После этого появится сообщение:

*Тип = Прямоугольный, Ассоциативный = Нет*

Массив может быть создан двумя способами.

**1-й способ** создания массива с помощью *опций*.

Появится запрос:

- Выберите ручку, чтобы редактировать массив, или [Ассоциативный/ Базовая точка /Количество /Интервал /столбцы /строки /Уровни /Выход] *<Выход>*:

Команда *прямоугольный массив* имеет следующие *опции* – см. таблицу 3.12.

Таблица 3.12

Опции команды «прямоугольный массив»

Выбор объектов	Выберите, предварительно созданный исходный объект, после чего щелкните правой кнопкой мыши, или нажмите на клавишу <b>&lt;Enter&gt;</b> .
Ассоциативный	Определяет, будет ли создан объект ассоциативного массива.
Базовая точка	Позволяет переопределить базовую точку массива.
Количество	Требуется ввести количество столбцов и строк массива, в которых нужно расположить копии выбранных объектов. Количество должно учитывать и исходный объект.
Интервал	Необходимо задать значения смещения столбцов и строк.

	Расстояние между рядами и столбцами можно задать и с помощью мыши.
Столбцы	Требуется ввести количество столбцов и строк массива, в которых нужно расположить копии выбранных объектов.
Строки	Количество должно учитывать и исходный объект.
Уровни	Требуется ввести количество уровней массива, в которых нужно расположить копии выбранных объектов. Затем необходимо задать значения смещения уровней. Расстояние между уровнями можно задать и с помощью мыши.

**2-й способ** создания массива с использованием *интерфейса ленты*.

После выбора объектов, подлежащих размножению (рисунок 3.6), и нажатия клавиши <Enter>, автоматически меняется интерфейс ленты – на ленте открывается вкладка <Создание прямоугольного массива> (рисунок 3.7).

После старта команды в командной строке появятся следующие запросы:

- Выберите объекты: (выберите объекты, подлежащие размножению, и нажмите клавишу <Enter>).

После этого появится сообщение:

*Тип = Прямоугольный, Ассоциативный = Нет*

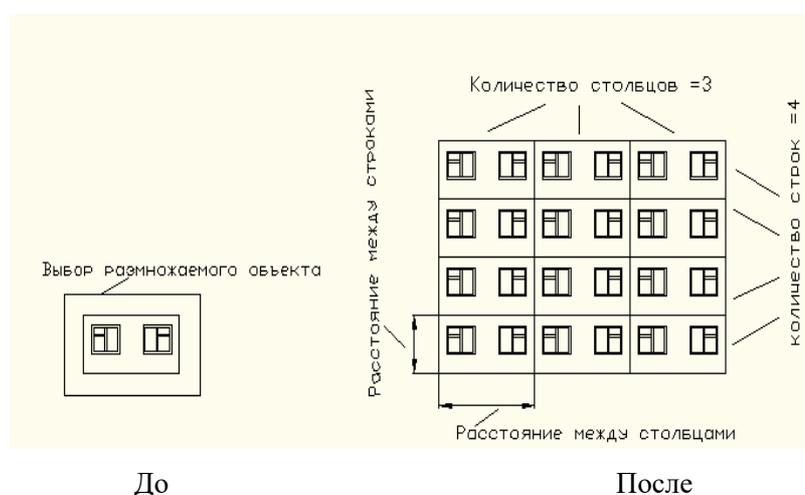


Рис.3.6 Пример выполнения команды массив (прямоугольный массив)

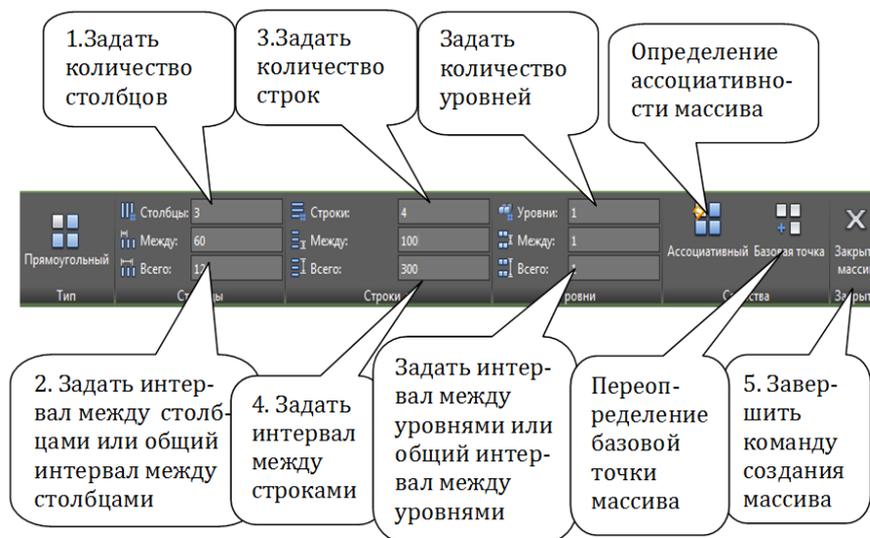


Рис. 3.7 Вид ленты «прямоугольного массива» и рекомендуемая последовательность действий.

### 3.2.3 Команды изменения формы объектов

Размеры объектов могут изменяться путем растяжения, масштабирования, удлинения или увеличения.

#### 1. Растянуть

*Растянуть* – команда предназначена для растягивания объектов в определенном направлении. При этом с объектом происходят соответствующие деформации – он удлиняется или сжимается. Если растягивается группа объектов, то может быть и так, что один объект удлиняется, а другие сжимаются, причем взаимосвязь между ними не нарушается. Команда *растянуть* распространяется только на конечные точки объектов – дуги и прямолинейные сегменты будут растягиваться, а окружности и эллипсы – нет. Направление растягивания определяется вектором растяжения. Вектор задается путем указания двух точек – начала и конца. Расстояния между этими точками определяют величину растяжения.

Таблица 3.13

Способы вызова команды «растянуть»

Меню	Редактировать /  Растянуть
------	---

Лента	Главная /Редактирование / 		
Панель инструментов	Редактировать / 		
Командная строка	растянуть	rac	_stretch

После старта команды в командной строке появятся следующие запросы:

- Выберите растягиваемые объекты текущей рамкой или текущим многоугольником:

- Выберите объекты: (*выделите требуемую область и нажмите <Enter>*).

Выбор объектов может осуществляться только текущей рамкой или текущим многоугольником. Объекты через которые проходит текущая рамка или многоугольник растягиваются, а объекты, полностью попавшие внутрь рамки выделения, не растягиваются, а просто перемещаются.

AutoCAD отобразит следующее приглашение:

- Базовая точка или [Перемещение] <Перемещение>:

- Вторая точка или <Считать перемещением первую точку>:

Если вторую точку задавать с помощью мыши, вы предварительно увидите, как будут растягиваться выделенные объекты в зависимости от движения мыши.

## 1. Удлинить

*Удлинить* – команда позволяющая удлинить объект до его пересечения с другими объектами. Сначала указываются объекты – кромки, называемые граничными кромками; после этого производится выделение удлиняемых объектов. Так же необязательно, чтобы удлиняемый объект удлинялся до явного пересечения с граничной кромкой – поскольку возможен режим, при котором допускается удлинение объекта до воображаемого пересечения с граничной кромкой. Удлинять можно не все объекты, а только дуги, эллиптические дуги, линии, незамкнутые двухмерные и трехмерные полилинии и лучи. Граничными кромками могут быть дуги, блоки, окружности, эллипсы, границы плавающих экранов, линии и т.д.

## Способы вызова команды «удлинить»

Меню	Редактировать /  Удлинить		
Лента	Главная / Редактирование / 		
Панель инструментов	Редактировать / 		
Командная строка	удлинить	у	_extend

После старта команды в командной строке появится сообщение о текущих настройках:

*Текущие установки: Проекция = ПСК, Кромки = Без продолжения*

Далее появятся следующие запросы:

- Выберите объекты или <выбрать все>:

Выберите объекты, которые будут использованы в качестве граничных кромок, или, если это уместно, нажмите клавишу <Enter> для выбора в качестве граничных кромок все объекты чертежа. Появится запрос:

- Выберите удлиняемый (+Shift - -обрезаемый) объект или [Линия/Секрамка/ Проекция/Кромка/Отменить]:

При выборе удлиняемых объектов можно воспользоваться следующими опциями, перечисленными в запросе – таблица 3.15.

Таблица 3.15

## Опции команды «удлинить»

Линия	Позволяет установить режим выбора удлиняемых объектов с помощью пересекающей временной ломаной линии.
Секрамка	Позволяет установить режим выбора удлиняемых объектов с помощью секущей рамки.
Проекция	Опция, относящаяся к параметру <i>проекция</i> , который имеет отношение к трехмерному моделированию. <i>Подопции опции проекция:</i>

	<p><i>Нет</i> – проецирование отсутствует, удлиняются только объекты, пересекающиеся с режущими кромками в трехмерном пространстве;</p> <p><i>ПСК</i> – проецирование на плоскости XY текущей ПСК;</p> <p><i>Вид</i> – проецирование вдоль текущего направления взгляда.</p>
Кромка	<p>Позволяет включать и выключать метод &lt;&lt;удлинения до воображаемого продолжения ограничивающего ребра.&gt;&gt;</p> <p><i>С продолжением</i> (С) – кромка удлиняется до пересечения с удлиняемым объектом или его продолжением;</p> <p><i>Без продолжения</i> (Б) – объект удлиняется только до кромки, которую он реально пересекает в пространстве.</p>
удалить	<p>Позволяет удалять какие – либо объекты, не прерывая выполнения команды удлинения (бывает полезно, когда нужно удалить временные вспомогательные объекты, построенные специально для выполнения удлинения).</p>
Отменить	<p>Позволяет отменить удлинение последнего объекта, не отменяя выполнение полностью всей команды удлинить.</p>

После того как вы используете какую – либо опцию, AutoCAD опять вернет вас к указанию удлиняемых объектов.

**3. Масштаб** – команда позволяющая изменять размеры выбранных объектов относительно базовой точки. При этом пропорции масштабированных объектов не меняется. Масштабирование производится как путем непосредственного задания значения коэффициента масштабирования, так и путем задания базовой точки и отрезка, длина которого используется для вычисления коэффициента масштабирования в текущих единицах измерения чертежа

## Способы вызова команды «масштаб»

Меню	Редактировать /  Масштаб		
Лента	Главная /Редактирование / 		
Панель инструментов	Редактировать / 		
Командная строка	масштаб	мш	_scale

После старта команды в командной строке появятся следующие запросы:

- Выберите объекты:
- Базовая точка:
- Масштаб или [Копия/Опорный отрезок] <1.000>

Команда *масштаб* имеет следующие опции – таблица 3.17.

Таблица 3.17

## Опции команды «масштаб»

Копия	Позволяет оставить на чертеже как объект в исходном виде, так и его отмасштабированную копию.
Опорный отрезок	Позволяет сначала задать две точки, между которыми будет измерена опорная длина, а потом еще одну точку, до которой от первой точки будет измерено новое значение длины.

## 3.2.4 Команды удаления

## 1. Стереть

*Стереть* – команда позволяющая удалять объекты из чертежа. Вызвать команду можно одним из способов, указанных в таблице 3.18.

Таблица 3.18

## Способы вызова команды «стереть»

Меню	Редактировать /  Стереть		
Лента	Главная /Редактирование / 		

Панель инструментов	Редактировать / 		
Командная строка	стереть	с	_erase

## 2. Обрезать

*Обрезать* – команда предназначенная для обрезки лишних концов объектов в точках пересечения с другими объектами.

Таблица 3.19

Способы вызова команды «обрезать»

Меню	Редактировать /  Обрезать		
Лента	Главная / Редактирование / 		
Панель инструментов	Редактировать / 		
Командная строка	обрезать	обр	_trim

В качестве объектов подрезания могут выступать отрезки, дуги, окружности, эллиптические дуги, сплайны, лучи и открытые полилинии. В качестве режущей кромки используется какой – либо объект, который будет служить границей подрезания.

Если сразу после вызова команды нажать на <Enter>, то можно сразу выбирать подрезаемый объект, указав на ту его часть, которая должна быть удалена, без предварительного выбора режущих кромок.

Команда обрезать имеет следующие опции: *линия, секрамка, проекция, удалить, отменить.*

## 3. Разорвать

*Разорвать* – команда позволяющая разорвать объект на две части, удалив находящийся между ними фрагмент. Для разрыва объекта на нем следует выбрать две точки. *В первом способе* точка, которую используют для выбора объекта, используется по умолчанию в качестве *первой* точки разрыва.

Можно применить второй способ – ввести режим «Первая» для выбора другой точки разрыва не совпадающей с той, которая была задействована для выбора объекта. С помощью команды разорвать можно разорвать, следующие объекты: отрезки, полилинии, круги, дуги, эллипсы, сплайн, лучи. Выбор объекта производится только после вызова команды.

Таблица 3.20

Способы вызова команды «разорвать»

Меню	Редактировать /  Разорвать		
Лента	Главная /Редактирование / 		
Панель инструментов	Редактировать / 		
Командная строка	разорвать	ра	_break

### 3.2.5 Команды редактирования сложных объектов

#### 1. Редактирование полилинии

*Полред* - команда редактирования полилинии. В процессе редактирования полилинии с помощью команды *полред* возможны следующие действия:

- изменение ширины как всей полилинии целиком, так и ее отдельных сегментов;
- размыкание и замыкание полилинии дополнительным сегментом;
- добавление дополнительных или удаление ненужных сегментов полилинии;
- добавление или удаление отдельных вершин полилинии.

Стартовать команду *полред* можно одним из способов согласно таблице 3.21.

Таблица 3.21

Способы вызова команды «полред»

Меню	Редактировать / Объект /  Полилиния		
Лента	Главная /Редактирование / 		

Панель инструментов	Редактирование - 2 / 		
Контекстное меню	Редактирование полилинии		
Командная строка	полред	прд	_pedit
Двойной щелчок по объекту мышью			

После старта команды в командной строке появится запрос:

- Выберите полилинию или [Несколько]:

AutoCAD предлагает выбрать полилинию, подлежащую редактированию, или переключиться в режим группового редактирования «Несколько». После выбора полилинии будет отображен перечень возможных режимов:

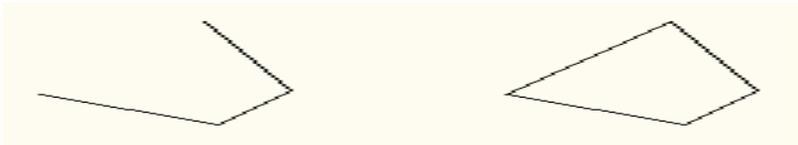
- Задайте опцию [Замкнуть/ Добавит/ Ширина/ Вершина/ СГладить/ СПлайн/ Убрать сглаживание/ Типлинии/ Отменить]:

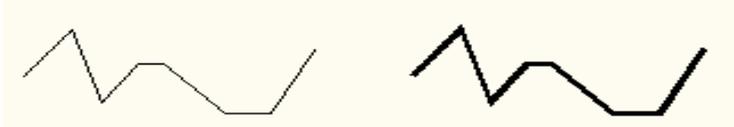
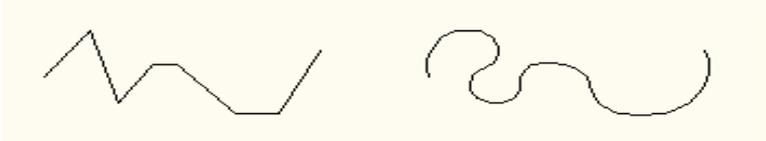
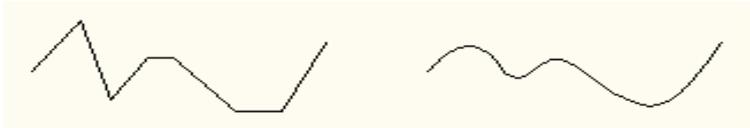
Этот перечень зависит от типа и состояния выбранной полилинии. Если была выбрана разомкнутая полилиния, то в списке режимов будет присутствовать пункт замкнуть, а если замкнутая – разомкнуть.

Команда «полред» имеет следующие опции (таблица 3.22).

Таблица 3.22

#### Опции команды «полред»

Замкнуть	<p>Позволяет замкнуть полилинию, соединив дополнительным сегментом ее начальную и конечную точки.</p>  <p style="text-align: center;">до <span style="margin-left: 200px;">после</span></p>
Разомкнуть	<p>Позволяет разомкнуть, полилинию, удалив последний ее сегмент.</p>
Добавить	<p>Выбранные полилинии, дуги и линии объединяются для образования одной сплошной двумерной полилинии. Для</p>

	<p>присоединения к полилинии любого объекта последний должен иметь общую конечную точку с конечной вершиной выбранной полилинии. Опция &lt;Добавить&gt; доступна только в том случае, если выбранная полилиния разомкнута. Опция не может быть использован для объединения трехмерных полилиний или для объединения двухмерных полилиний с трехмерными.</p>
<p>Ширина</p>	<p>Позволяет задать новую ширину для всей полилинии целиком, то есть всех ее сегментов сразу. После выбора опции будет предложено указать новое значение ширины:</p> <p style="text-align: center;"><i>Новая ширина для всех сегментов:</i></p> <div style="text-align: center;">  <p style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <span>до</span> <span>после</span> </p> </div>
<p>Вершина</p>	<p>Позволяет перейти в режим редактирования отдельных вершин полилинии.</p>
<p>СГладить</p>	<p>Двухмерная полилиния преобразуется в плавную кривую, проходящую через все вершины исходной полилинии.</p> <div style="text-align: center;">  <p style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <span>до</span> <span>после</span> </p> </div>
<p>СПлайн</p>	<p>Позволяет преобразовать полилинию в сплайн с максимально возможным приближением к вершинам. Чем больше вершин на отдельном участке полилинии, тем выше точность сплайновой аппроксимации.</p> <div style="text-align: center;">  <p style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <span>до</span> <span>после</span> </p> </div>

Убрать сглаживание	Позволяет восстановить исходный вид полилинии после применения к ней опций <СГладить> и <СПлайн>. Кроме того спрямляет все криволинейные фрагменты.
Типлин	Применяется только для полилиний, имеющих прерывистое начертание (штрихпунктиром). Отвечает за формирование вида вершин в таких полилиниях.
Отменить	Отменяет изменения, внесенные применением предыдущей опции команды.

### Редактирование вершин полилинии.

Для редактирования отдельных вершин полилинии необходимо выбрать опцию «*вершина*». После выбора режима первая вершина полилинии будет помечена маркером X и будет предложено на выбор несколько дополнительных опций: [След /Пред/ РАЗорвать / ВСтавить /ПЕренести /РЕген / ВЫпрямить /Касательная / Ширина /выХод]:

Задайте нужную опцию редактирования вершины (таблица 3.23).

Таблица 3.23

#### Опции редактирования вершин полилинии

След	Позволяет перемещать маркер X по вершинам полилинии.
Пред	Позволяет переместить маркер X на предыдущую вершину полилинии
РАЗорвать	Производит разрыв полилинии путем удаления сегментов, соединяющих две вершины. В качестве первой вершины выступает вершина, в которой на момент, выбора этой опции находится маркер. Вторую вершину будет предложено указать маркером X с помощью опций След или Пред и нажать <Enter>.
ВСтавить	Позволяет вставить новую вершину полилинии в любой точке чертежа. Такая вершина будет воспринята как следующая



## 2. Редактирование мультилинии

Команды редактирования: копировать, повернуть, растянуть, масштаб применяются к мультилинии точно так же, как и к другим объектам. Однако команды обрезать, удлинить, разорвать с мультилиниями не работают. Учитывая особую природу мультилиний, AutoCAD представляет специальный инструмент редактирования мультилиний, который позволяет редактировать пересечение мультилиний, изменять их вершины, а также образовывать или замыкать в них разрывы – «млред».

Стартовать команду «млред» можно любым способом согласно таблице 3.24.

Таблица 3.24

Способы вызова команды «млред»

Меню	Редактировать / Объект / Мультилиния		
Лента	Главная / Редактирование		
Командная строка	млред		_mledit
Двойной щелчок по объекту	мышью		

После вызова команды на экране появляется диалоговое окно «Инструменты редактирования мультилинии» (рисунок 3.11).

В окне имеется 12 пиктограмм, отвечающих за 12 режимов преобразования пересечений мультилиний (таблица 3.25). Один щелчок мышью по пиктограмме приводит к активизации соответствующего режима. В каждом столбце диалогового окна собраны пиктограммы связанные по смыслу и относящиеся к одной области:

- в первом столбце размещены кнопки, отвечающие за пересечение мультилиний;
- во втором столбце – кнопки, отвечающие за внешний вид T – образных стыков при сопряжении мультилиний;

- в третьем столбце сосредоточены кнопки, предназначенные для задания внешнего вида угловых сопряжений, а также для осуществления операций с вершинами (создание новых вершин или удаление существующих);

- в четвертом столбце объединены пиктограммы, применяющиеся для создания и удаления различных разрывов в мультилиниях.

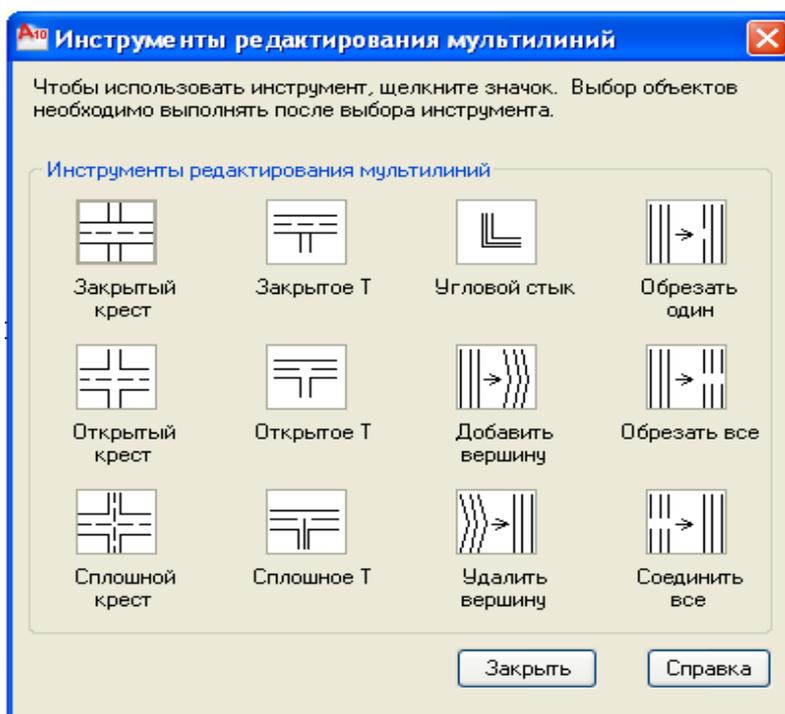


Рис. 3.11 Вид окна «Инструменты редактирования мультилинии»

Таблица 3.25

### Режимы преобразования пересечений мультилинии

 <p>Закрытый крест</p>	<p>Пересечение мультилиний, при котором линия, выбранная первой, скрывается под второй линией.</p>
 <p>Открытый крест</p>	<p>Равноценное пересечение мультилиний, когда внутренние элементы первой мультилинии разрываются в месте их пересечения с внутренними элементами второй мультилинии.</p>





- Точка на положительном луче оси  $X$  (задать курсором направление оси  $X$  (рисунок 3.12))

- Точка на положительном луче оси  $Y$  в плоскости  $XY$  ПСК (задать курсором направление оси  $Y$  (рисунок 3.12))

Команда: *млред* 

- Выберите мультилинию: 600,0

- Укажите вторую точку: @1200,0

- Выберите мультилинию или [Отменить]: (завершить команду <Enter>)

Результат: будет построен оконный проем ОК.2 (рисунок 3.12)

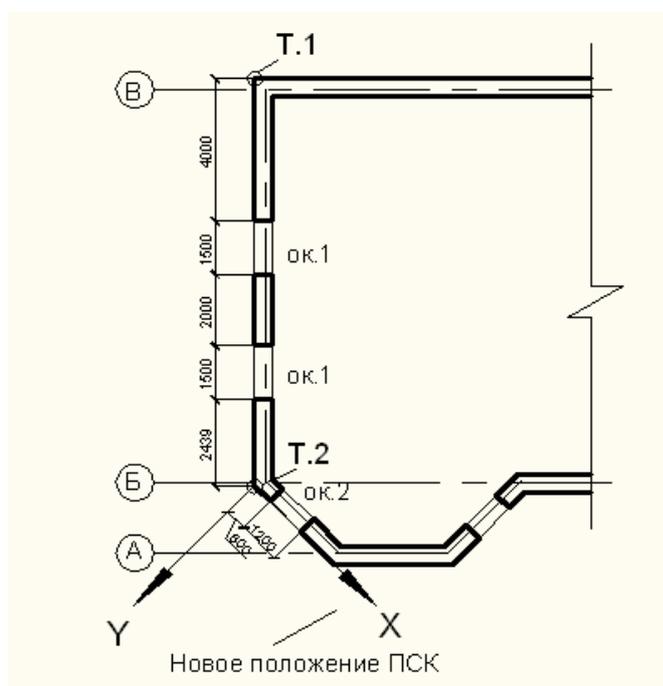


Рис. 3.12 Пример редактирования мультилинии.

**2-ой способ** построения оконного проема (точки задаются без создания ПСК).

Команда: *млред* 

- Выберите мультилинию: от

- Базовая точка: кон (указать прицелом  $T.1$ , кликнув мышью на стену, в которой будут проемы)

- <Смещение>: @0,- 4000

- Укажите вторую точку: @0, - 1500

- Выберите мультилинию или [Отменить]: @0,- 2000
- Укажите вторую точку: @0, - 1500
- Выберите мультилинию или [Отменить]: (завершить команду <Enter>).

Результат: будут построены оконные проемы ОК.1 (рисунок 3.12).

### 3.2.6 Команды преобразования объектов

Команды преобразования объектов были подробно рассмотрены раньше, напомним о некоторых из них.

#### 1. Фаска

*Фаска* – команда предназначена для соединения двух непараллельных объектов путем их удлинения или отрезки, с последующим объединением с линией для имитации скошенной кромки. Фаски можно создавать на линиях, полилиниях, лучах и прямых.

Таблица 3.26

Способы вызова команды «фаска»

Меню	Редактировать /  Фаска		
Лента	Главная / Редактирование / 		
Панель инструментов	Редактировать / 		
Командная строка	фаска	фас	_chamfer

Опции команды «фаска»: отменить, полилиния, длина, угол, обрезка.

#### 2. Сопряжение

*Сопряжение* – команда позволяет соединить два объекта дугой заданного радиуса с целью создания плавного перехода. В качестве объектов могут выступать отрезки, дуги, окружности и полилинии.

Таблица 3.27

Способы вызова команды «сопряжение»

Меню	Редактировать /  Сопряжение
------	--

Лента	Главная /Редактирование / 		
Панель инструментов	Редактировать / 		
Командная строка	сопряжение	соп	_fillet

Опции команды «сопряжение»: отменить, полилиния, радиус, обрезка, несолько.

### 3. Расчленить

*Расчленить* – команда позволяющая расчленить большинство сложных объектов на отдельные элементарные объекты.

Таблица 3.28

Способы вызова команды «расчленить»

Меню	Редактировать /  Расчленить		
Лента	Главная /Редактирование / 		
Панель инструментов	Редактировать / 		
Командная строка	расчленить	расч	_explode

Расчленение полилиний, прямоугольников, колец или многоугольников превращает их в набор отдельных линий и дуг, которые затем можно редактировать по отдельности. Такие объекты, как блоки, размеры и штриховка, упрощаются до отдельных компонентов. Однако при расчленении полилинии теряется информация о ее ширине, а также после расчленения объекта могут измениться цвет и типы линий, назначенные блоку, поскольку его компоненты могут вернуться к исходным значениям свойств до создания блока.

При расчленении блоков, содержащих полилинии или вложенные блоки, такие объекты остаются нерасчлененными. Для преобразования, этих объектов к ним необходимо применить команду расчленить еще раз.

### 3.2.7 Редактирование объектов с помощью «ручек»

*Ручки* позволяют осуществлять редактирование объектов только при помощи мыши, без вызова специальных команд, что во многих случаях является наиболее быстрым и удобным. *Ручки* появляются в ключевых характерных точках на объектах и имеют синий цвет. Редактирование объекта производится с помощью активных *ручек*, имеющих красный цвет.

Первая команда, которую вам будет предложено проделать с помощью *ручек* - команда растянуть. Перейти к следующей возможной операции можно нажатием клавиши <Enter> или <Пробел>. В результате будут последовательно перебираться все пять возможных команд: растянуть, перенести, повернуть, масштаб, зеркало.

## 3.3 Слои

### 3.3.1 Создание слоев

*Слой* - является одним из фундаментальных понятий AutoCAD.

Слои могут создаваться, именоваться и редактироваться самим пользователем. С каждым слоем связаны свойства объектов, расположенных в нём - цвет, тип, вес (толщина) линии и параметры – видимость, вывод на печать и т.д. Принципы используемые при расслоении:

- разделение чертежа по смыслу (стены, электропроводка, поэтажные планы);
- разделение чертежа по свойствам геометрических объектов (цвет, вес линий, тип линий);
- выделение вспомогательных слоев для построений;
- сокращение времени регенерации чертежа за счет замораживания слоев со штриховками, текстом и т.д.

Все объекты, расположенные в определённом слое, могут иметь свойства (цвет, тип, вес), установленные именно для этого слоя. Объекты можно перемещать со слоя на слой.

Пользователь создает свои слои или пользуется слоем с именем “0”, который всегда есть в чертеже по умолчанию. Слой “0” не может быть удален, переименован. Он предназначен для следующих целей:

- обеспечение наличия в чертеже хотя бы одного слоя;
- предоставление специального слоя, связанного с созданием блоков и т.д.

Работа со слоями осуществляется в *Диспетчере свойств слоев* (таблица 3.29).

Таблица 3.29

Способы вызова «Диспетчера свойств слоев»

Меню	Формат / Слой 		
Лента	Главная / Слой 		
Панель инструментов	 Слои		
Командная строка	слой	сл	_layer

### 3.3.2 Свойства слоев

Каждый слой обладает следующим набором свойств: *имя, включить, заморозить, блокировать, цвет, тип линий, вес линий, текущий*.

Свойства слоев можно сохранять в виде именованных конфигураций настроек слоев. Такие конфигурации настроек слоев можно восстанавливать, редактировать и импортировать из других чертежей и файлов, а также экспортировать их для использования в других чертежах.

### 3.3.3 Размещение объектов на слой

Размещение объектов на слоях отображается не только в *Диспетчере свойств слоев*, но и в *Списке слоев* (рисунок 3.19)

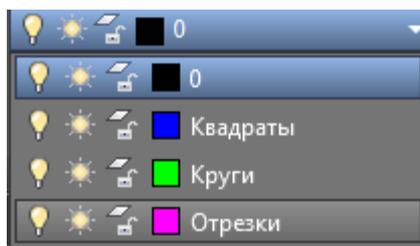


Рис. 3.19 Список слоев

Слой, установленный в окне, называется *текущим*. Установим в панели свойства все свойства «*послюю*» и текущим установим слой «0». В *пространстве модели* смоделируем 3-4 произвольных квадратов, столько же кругов и отрезков. Картинка должна выглядеть так, как на нижеприведенном рисунке (рисунке 3.20).

1. Выделим все квадраты.
2. В списке слоев выделим название слоя «Квадраты» и щелкнем мышью Esc.

Все нарисованные квадраты были размещены нами на слое «Квадраты», после чего они приобретают *свойства слоя*, т.е. стали синего цвета и определенного веса (толщины).

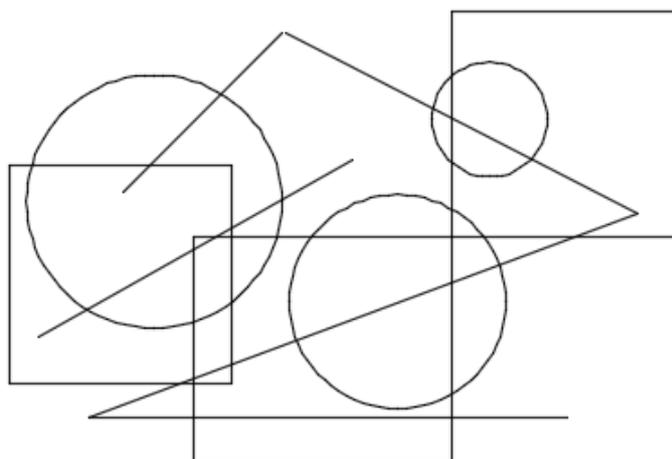


Рис. 3.20 Модели произвольных геометрических объектов

Выполним ту же операцию для кругов и отрезков. Размещение всех объектов на нужных слоях представлено на рисунке 3.21.

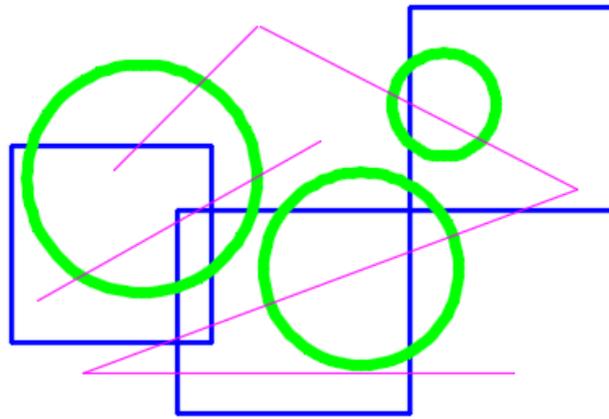


Рис. 3.21 Размещение примитивов на разные слои.

Таким образом, чтобы моделировать на текущем слое, надо установить нужный слой текущим в *Списке слоев*, и объект будет располагаться на этом слое.

### 3.3.4 Управление слоями

Управлять слоями можно с помощью функций:

- включение/отключение слоя;
- замораживание/размораживание слоя;
- блокирование/разблокирование слоя;
- запрет на вывод на печать;
- удаление слоя.

Рассмотрим каждую из них более подробно.

#### ***Включение/отключение слоя.***

При выключении слоя, т.е. при щелчке по лампочке желтого цвета, она становится синего цвета, а все объекты, находящиеся на слое, становятся невидимыми. При этом отключить можно любой слой, даже текущий (рисунок 3.26).

#### ***Замораживание / размораживание слоя.***

При замораживании слоя, т.е. при щелчке по солнышку, оно превращается в снежинку, а все объекты слоя становятся невидимыми. Заморозить можно любой слой, кроме текущего.

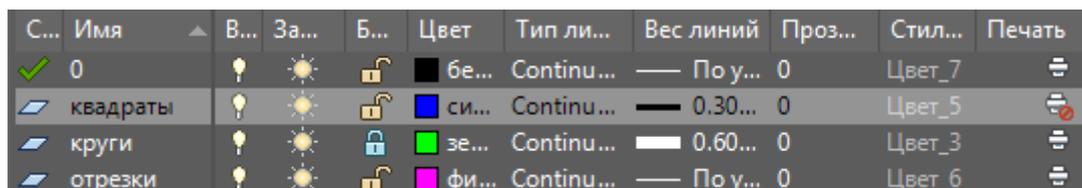
Замороженные слои не видны на экране и не выходят на печать. Объекты, находящиеся на замороженных слоях не включаются в перерасчет при сохранении файла и при регенерации. Это особенно важно при больших размерах файлов.

### ***Блокирование / разблокирование слоя.***

В *Списке слоев* и в *Диспетчере свойств слоев* в строке с названием слоя находится пиктограмма «замок». Щелчок по «замку» приводит к тому, что все объекты слоя «круги» перестают быть доступными для редактирования (рисунок 3.24).

### ***Запрет вывода на печать.***

Запрет вывода на печать осуществляется в только в *Диспетчере свойств слоев* щелчком на пиктограмме «принтер» (рисунок 3.24 –слой «квадраты»).



С...	Имя	В...	За...	Б...	Цвет	Тип ли...	Вес линий	Проз...	Стил...	Печать
✓	0	☹	☹	🔒	бе...	Continu...	— По у...	0	Цвет_7	🖨
▢	квадраты	☹	☹	🔒	си...	Continu...	— 0.30...	0	Цвет_5	🖨
▢	круги	☹	☹	🔒	зе...	Continu...	— 0.60...	0	Цвет_3	🖨
▢	отрезки	☹	☹	🔒	фи...	Continu...	— По у...	0	Цвет_6	🖨

Рисунок 3.24 Процедура запрета вывода на печать и блокирование слоя.

### ***Удаление слоя.***

Процедура удаления слоя также осуществляется в *Диспетчере свойств слоев*.

Если слой является текущим, например «Квадраты», то при попытке удалить этот слой, щелкнув по кнопке <Удалить слой> (рисунок 3.24) появится предупреждающая панель с сообщением, что слой не был удален из-за того, что он является текущим.

Следует закрыть предупреждающую панель, и сделать текущим любой другой слой, кроме слоя, подлежащего удалению. Эту процедуру можно выполнить двумя способами:

- два раза щелкнуть по слою;

- выделить слой одним щелчком мыши, щелкнув по зеленой лампочке «Установить».

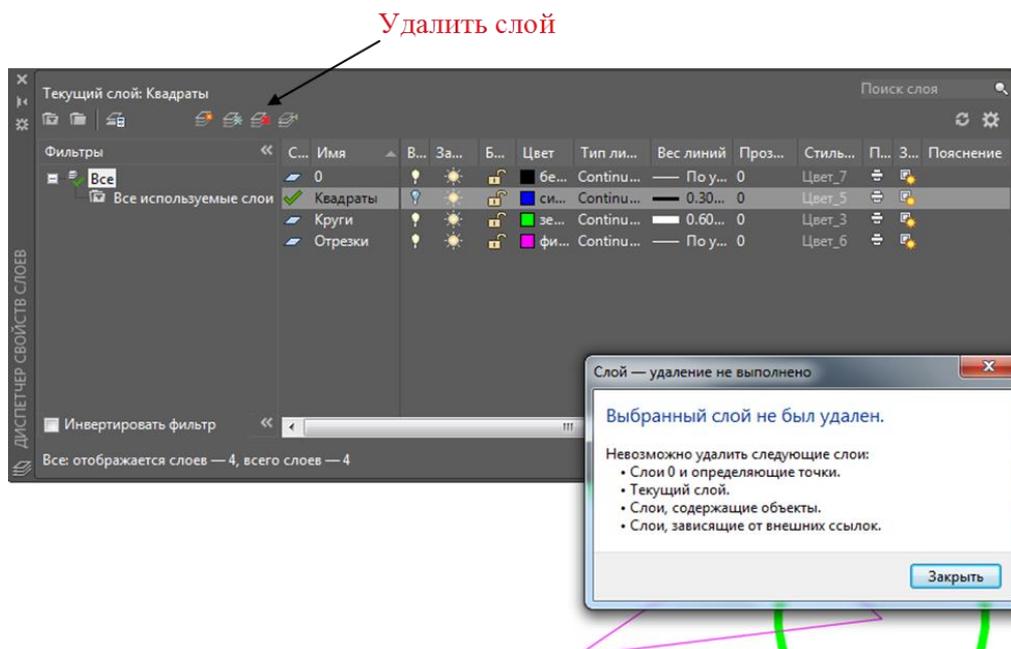


Рисунок 3.25 Процедура удаления текущего слоя.

Если еще раз попробовать удалить слой, то опять возникнет та же предупреждающая панель, потому что данный слой содержит объекты. Для удаления всех объектов существует процедура – **изоляция слоя**, т.е. процедура выключения из видимости всех слоев, кроме нужного. Для этого в *списке слоев* или в *Диспетчере свойств слоев* необходимо выключить все слои, кроме выбранного (рисунок 3.26), закрыть *Диспетчер свойств слоев* и удалить все объекты.

*Примечание.* Если воспользоваться способом удаления, принятым в системе Windows: «Ctrl-A-Delete», то можно удалить все объекты, вне зависимости от состояния слоя.

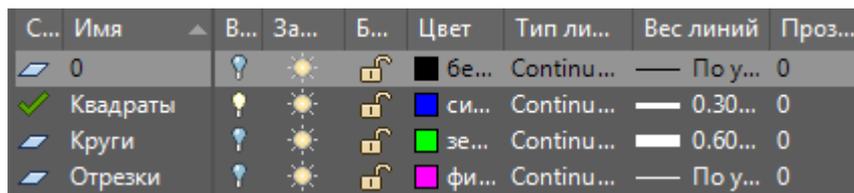


Рис. 3.26 Отключение всех слоев, кроме «квадраты».

После этого, вернувшись в *Диспетчер свойств слоев*, выделяем слой «Квадраты» и, нажав кнопку «удалить», удаляем слой.

### 3.4 Работа со свойствами геометрических объектов.

*Основные геометрические свойства* выделенного объекта или действующие (текущие) свойства отображаются в *Панели инструментов «Свойства»* (рисунок 3.27).



Рис. 3.27. Панель инструментов: «Свойства»

Однако каждый слой сам обладает такими же свойствами: цвет, тип линии, вес линии и т.д. Поэтому значение основного свойства конкретного геометрического объекта может быть *собственным* или *взятым от слоя*, к которому принадлежит данный объект (в этом случае при выделении объекта в соответствующем окне в «*Строке свойств*» у свойства будет значение *по слою*). То есть, например, цвет объекта может быть *собственный* или *по слою*. Взаимодействие этих характеристик рассмотрим подробнее. Причем, основные свойства можно рассматривать каждое отдельно или вместе.

Существует следующие схемы работы с основными свойствами:

1. Геометрический объект берет конкретное основное свойство (например, цвет) от слоя, к которому принадлежит, т.е. от слоя, который был текущим в момент создания объекта. В этом случае при выделении объекта – в строке свойств у данного свойства будет написано *по слою*.

2. Геометрический объект имеет *собственные* основные свойства, что достигается следующими путями:

- *изменением* одного из основных свойств: *выделяем объект + изменяем* необходимое свойство в *Строке свойств* или с помощью команды (в этом случае при выделении объекта в *Строке свойств* будет отражено *измененное значение данного свойства*);

*Пример:* Назначить объекту, находящемуся на слое со свойством *красный*, *зеленый* цвет.

Для этого выделяем этот объект в *Строке свойств* и назначаем ему свойство - *зеленый*. Объект приобрел *зеленый* цвет, оставаясь на слое со свойством *красный*.

 *Примечание.* Свойства объекта, присвоенные принудительно, обладают более высоким приоритетом, по отношению к свойствам «послою».

- *назначением* какого-либо свойства текущим: никакие объекты при этом не выделяем, а изменяем свойство (например, цвет или слой) в *Строке свойств*. С этого момента все формируемые объекты будут того цвета, которое назначено (или принадлежать слою, который назначили текущим).

### 3.4.1 Редактирование свойств объектов

Существуют разные методы, приемы и команды редактирования свойств объектов. Однако в AutoCAD предусмотрено специальное универсальное средство доступа к свойствам любого из объектов. Этим средством является окно «Свойства» (таблица 3.30).

Таблица 3.30

Способы вызова окна «Свойства»

Меню	Редактировать / Свойства		
Лента	Вид / Палитры / Свойства		
Панель инструментов	Стандартная / Свойства		
Контекстное меню	Свойства		
Командная строка	окносв	расч	_propertis
Двойной щелчок по объекту	мышью		

Диалоговое окно (рисунок 3.28) состоит из вертикального заголовка, на котором вверху находятся три иконки (таблица 3.31).

Таблица 3.31

Значение «иконок» окна «Свойства»

✕	Для закрытия окна
☐	Автоскрытие – для автоматического свертывания и развертывания окна. При включенном режиме автоскрытие диалоговое окно задвигается в заголовок или выдвигается из него, в зависимости от положения курсора. Режим активизируется в контекстном меню, которое вызывается щелчком правой кнопки мыши на вертикальном заголовке.
☰	Свойства – для вызова контекстного меню, предназначенного для настройки режимов работы окна

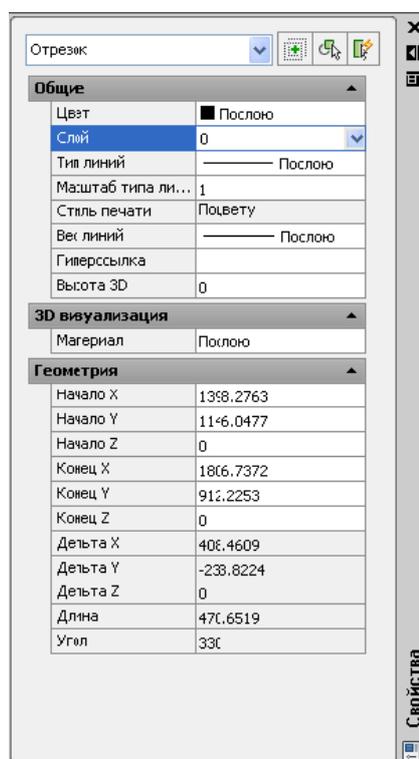


Рис. 3.28 Вид окна «Свойства»

В этом окне также можно воспользоваться кнопками – таблица 3.32

Значение горизонтальных «кнопок» окна «Свойства»

	Позволяет переключать значение системной переменной PICKADD, которая управляет способом выбора объектов.
	Выбор объектов - запускает команду выбора объектов, которая позволяет воспользоваться всеми ее опциями для выбора нужных объектов.
	Быстрый выбор – позволяет вызвать диалоговое окно с таким же названием, в котором настраивается выбор объектов по заданным свойствам

После вызова окна можно выбирать нужные объекты, и в нем будут отображаться свойства этих объектов. При этом содержимое окна свойства очень сильно зависит от того, свойства какого именно объекта в нем отображается. Общая же структура является всегда одинаковой: это окно представляет собой сводную таблицу, в левом столбце которой перечислены названия свойств, а в правом – текущие значения свойств.

### 3.5 Инструменты управления слоями

Для того, чтобы узнать, на каком слое находится объект, необходимо выделить этот объект: увидеть слой, на котором он находится в окне *Панели «Слой»*; найти его в *Списке слоев* или в *Диспетчере свойств слоев*.

Для повышения эффективности работы можно, указав на объект, управлять слоем, на котором он находится (рисунок 3.29) с помощью инструментов, где:

- 1- отключить
- 2- изолировать
- 3- заморозить
- 4- блокировать
- 5- сделать текущим

- 6- включить все слои
- 7- отключить изоляцию
- 8- разморозить все слои
- 9- разблокировать
- 10- копировать свойства слоев



Рис. 3.29 Инструменты слоя