

Tools Check Sum Forces

```

Summation of Forces, Moments and Pressures for Set 1 (Csgs 8)
Nodal Force      FX = -0.0007871  FY = 9999.99  FZ = -25.0000
Pressure Force    FX = 0.0000000  FY = 0.0000000  FZ = 0.0000000
About Location    X = 0.0000000  Y = 0.0000000  Z = -0.0105
Forces            FX = -0.0007871  FY = 9999.99  FZ = -25.0000
Moments           MX = -0.7164290  MY = 0.0000000  MZ = -10.0000
  
```

```

Output Vector 7800 - Plate Top Fiber - 2.0000
Output Vector 7801 - Plate Bottom Fiber - 2.0000
Output Vector 7802 - Plate Top Major Stress - 26020726.
Output Vector 7803 - Plate Top Minor Stress - 26020726.
Output Vector 7804 - Plate Top Shear Stress - 4110729.
Output Vector 7805 - Plate Top Major Stress - 26020726.
Output Vector 7806 - Plate Top Minor Stress - 26020726.
Output Vector 7807 - Plate Top Shear Stress - 4110729.
Output Vector 7808 - Plate Top Mean Stress - 168840568.
Output Vector 7809 - Plate Top Maximum Stress - 29278996.
Output Vector 7810 - Plate Top Minimum Stress - 29278996.
Output Vector 7811 - Plate Top Maximum Stress - 29278996.
Output Vector 7812 - Plate Top Minimum Stress - 29278996.
Output Vector 7813 - Plate Top Mean Stress - 168840568.
Output Vector 7814 - Plate Top Maximum Stress - 29278996.
Output Vector 7815 - Plate Top Minimum Stress - 29278996.
  
```



ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Габидулин В. М.

Трёхмерное моделирование в AutoCAD 2014

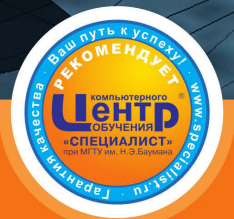
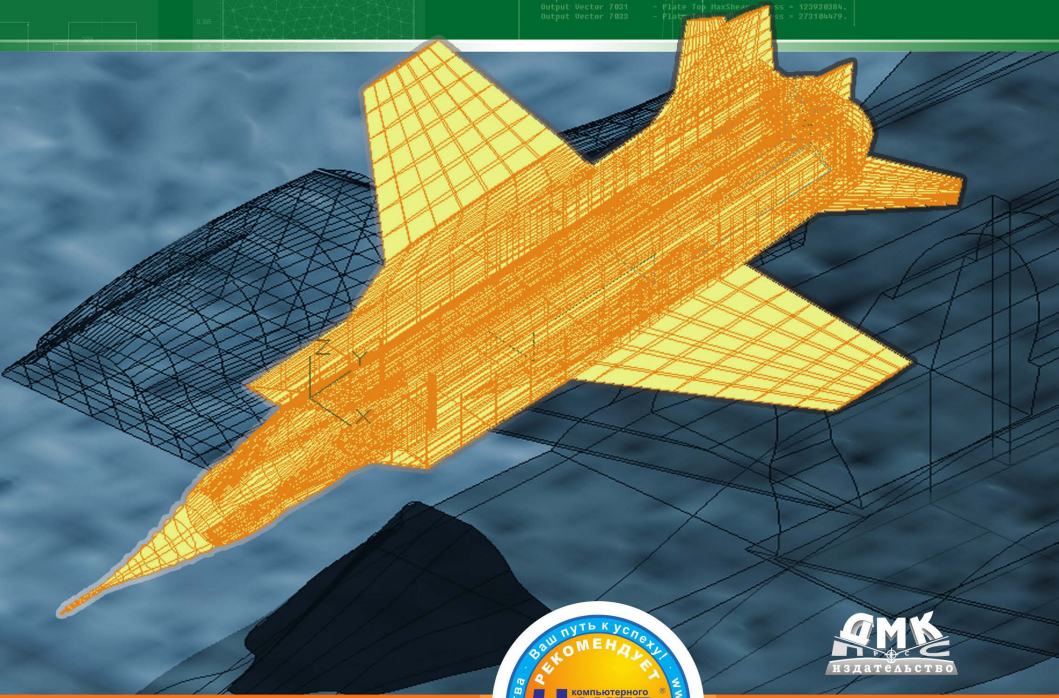
Tools Check Constraints

```

Constraint Factors for Set 1
Translation      X = 2.0000000  Y = 0.0000000  Z = 2.0000000
Rotation         X = 1.0000000  Y = 0.0000000  Z = 0.0000000
Max Separation of 2 Constraints X = 0.0000000  Y = 0.0000000  Z = 0.0000000
Max Separation of 3 Constraints X = 0.0000000  Y = 0.0000000  Z = 0.0000000
  
```

```

Output Vector 7800 - Plate Top Fiber - 2.0000
Output Vector 7801 - Plate Bottom Fiber - 2.0000
Output Vector 7802 - Plate Top Major Stress - 26020726.
Output Vector 7803 - Plate Top Minor Stress - 26020726.
Output Vector 7804 - Plate Top Shear Stress - 4110729.
Output Vector 7805 - Plate Top Major Stress - 26020726.
Output Vector 7806 - Plate Top Minor Stress - 26020726.
Output Vector 7807 - Plate Top Shear Stress - 4110729.
Output Vector 7808 - Plate Top Mean Stress - 168840568.
Output Vector 7809 - Plate Top Maximum Stress - 29278996.
Output Vector 7810 - Plate Top Minimum Stress - 29278996.
Output Vector 7811 - Plate Top Maximum Stress - 29278996.
Output Vector 7812 - Plate Top Minimum Stress - 29278996.
Output Vector 7813 - Plate Top Mean Stress - 168840568.
Output Vector 7814 - Plate Top Maximum Stress - 29278996.
Output Vector 7815 - Plate Top Minimum Stress - 29278996.
  
```



Центр Компьютерного Обучения «Специалист» при МГТУ им. Н. Э. Баумана

Рекомендует!

www.specialist.ru

```

Constraint Factors for Set 1
Translation      X = 2.0000000  Y = 0.0000000  Z = 2.0000000
Rotation         X = 1.0000000  Y = 0.0000000  Z = 0.0000000
Max Separation of 2 Constraints X = 0.0000000  Y = 0.0000000  Z = 0.0000000
Max Separation of 3 Constraints X = 0.0000000  Y = 0.0000000  Z = 0.0000000
  
```

В. М. Габидулин

Трехмерное моделирование в AutoCAD 2014

2-е издание, электронное



УДК 744.4:004.92AutoCAD 2014

ББК 30.11+32.973.26-018.2

Г12

Габидулин, Вилен Михайлович.

Г12 Трехмерное моделирование в AutoCAD 2014 / В. М. Габидулин. — 2-е изд., эл. — 1 файл pdf : 281 с. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10". — Текст : электронный.

ISBN 978-5-89818-528-2

Книга предназначена для быстрого освоения 3D-моделирования в новейшей версии системы автоматизированного проектирования AutoCAD 2014. Начиная с версии 2013, система AutoCAD дополнилась очень мощными средствами автоматизированного создания чертежной документации при помощи проекционных видов. Сохраняя преемственность, новая версия программы продолжает улучшение и развитие этих средств.

В пособии приводится необходимый и достаточный набор команд для понимания принципов работы и начала работы в 3D-пространстве.

Книга содержит большое количество упражнений, каждое из которых представляет собой законченный реальный объект.

Издание предназначено для пользователей, имеющих навык работы в двухмерной среде AutoCAD.

Так же материал может быть полезен студентам, архитекторам и инженерам, решившим освоить 3D-моделирование.

УДК 744.4:004.92AutoCAD 2014

ББК 30.11+32.973.26-018.2

Электронное издание на основе печатного издания: Трехмерное моделирование в AutoCAD 2014 / В. М. Габидулин. — Москва : ДМК Пресс, 2014. — 280 с. — ISBN 978-5-94074-980-6. — Текст : непосредственный.

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации.

ISBN 978-5-89818-528-2

© Габидулин В. М., 2014

© Оформление, издание, ДМК Пресс, 2014

Содержание

Введение	6
Принятые термины, сокращения и понятия	7
Глава 1. Знакомство с интерфейсами	
AutoCAD 2014 и AutoCAD 360	10
1.1. Пространство Рисование и аннотации	12
1.2. Пространство 3D-моделирование	15
Глава 2. Вспомогательные команды	18
2.1. Быстрый выбор	19
2.2. Изолирование и скрытие объектов	21
2.3. Циклический выбор	23
2.4. Упражнения	23
Глава 3. Полилинии, области, сплайны	25
3.1. Создание полилинии	27
3.2. Редактирование полилинии	28
3.3. Создание полилинии из отдельных объектов	32
3.4. Области	34
3.5. Операции над областями (3D-телами, поверхностями)	35
3.6. Создание контура	40
3.7. Сплайны	42
3.8. Команда Соединить	45
Глава 4. Подготовка рабочего пространства	47
4.1. Создание рабочего пространства	48
4.2. Стандартные проекции	54
4.3. Управление системами координат. Рабочая плоскость	54
Глава 5. Этапы 3D-моделирования	59
5.1. Техническое задание	60
5.2. Построение 3D-модели	67
5.3. Создание проектной документации	68
5.4. Визуализация	68
Глава 6. Твердотельное моделирование	70
6.1. Создание 3D-тел методом выдавливания	71
6.2. Создание 3D-тел методом сдвига	82
6.3. Создание 3D-тел методом вращения	87
6.4. Создание 3D-тел методом лофтинга	90
6.5. Стандартные 3D-примитивы	99

Глава 7. Общее редактирование 3D-тел	102
Команда Расчленить	103
Редактирование с помощью ручек	104
Общие команды редактирования	106
Команды 3D-перенос, 3D-повернуть, 3D-масштаб	108
Глава 8. Способы и приемы создания 3D-тел	111
8.1. Редактирование граней	116
8.2. Редактирование ребер	118
8.3. Подобъекты	121
8.4. Создание оболочек	123
8.5. Команда Разрез	124
8.6. Команда Разделить	127
8.7. Фаски и сопряжения	128
Глава 9. Поверхностное моделирование	131
9.1. Плоская поверхность	134
9.2. Сетевая поверхность	134
9.3. Создание поверхностей выдавливания, сдвига, вращения и лоттинга	136
9.4. Сложные поверхности	137
9.5. Взаимодействие 3D-тел и поверхностей	143
Глава 10. Практикум	148
10.1. Стержни	149
10.2. Тонкостенные конструкции (оболочки)	153
10.3. Создание профилей	154
10.4. Ключ	155
10.5. Балясина	157
10.6. Стол	158
10.7. Болты	161
10.8. Тумба под TV	166
10.9. Телевизор	168
10.10. Тумба кухонная	172
10.11. Трубопроводы	177
10.12. Врезная раковина	179
10.13. Колесо автомобиля	182
Глава 11. Визуализация	187
11.1. Присвоение материалов	188
11.2. Освещение	197
11.3. Процесс тонирования	205
Глава 12. Штангенциркуль	209
12.1. Создание контура штанги (вид сверху)	211

12.2. Создание контура подвижной рамки (вид сверху)	211
12.3. Создание заготовок штанги и подвижной рамки в виде 3D-тел	211
12.4. «Электронная гравировка» – создание выдавленных надписей	213
12.5. Создание моделей линейки глубиномера, пластины и винтов	216
12.6. Присвоение материалов	217
12.7. Визуализация	217
Глава 13. Интерьерная задача	219
13.1. Создание помещения	220
13.2. Интерьер кухни	232
Глава 14. Экстерьерная задача	238
Глава 15. Модель самолета	244
Этап 1. Подготовка данных для моделирования	245
Этап 2. Создание 3D-геометрии	246
Этап 3. Визуализация	249
Расчет распределенных характеристик методом конечных элементов (МКЭ)	250
Расчет динамических характеристик	251
Создание модели для продувки в аэродинамической трубе	251
Глава 16. Вывод на печать	253
Вывод на печать	254
Видовые экраны в пространстве листа	257
Глава 17. Проекционные виды	260
17.1. Создание базовых и проекционных видов	263
17.2. Создание сечений	266
17.3. Создание выносного элемента	271
17.4. Стили сечений и выносных элементов	272
17.5. Слои и размеры	274
Заключение	276
Список литературы	278
Алфавитный указатель	279

Введение

Появление новых программных продуктов не мешает оставаться системе AutoCAD одной из самых распространенных и востребованных систем проектирования, предназначенной для специалистов любой сферы деятельности.

Программные продукты постоянно совершенствуются, выходят их новые версии. Мощным прорывом в области создания документации стала версия AutoCAD 2013. В ней появились проекционные виды и сечения, позволяющие по созданным 3D-объектам получить чертежи любой степени детализации. В начале 2013 года фирма Autodesk выпускает новую версию системы – AutoCAD 2014, на базе которой построен материал, изложенный в данной книге. Тем не менее пользователи, работающие в более ранних версиях, также могут применять ее для изучения 3D-моделирования в системе.

Для кого предназначена данная книга:

- машиностроители;
- архитекторы;
- строители-проектировщики;
- конструкторы мебели;
- дизайнеры;
- студенты.

Кем бы вы не являлись по специальности, прочитайте, пожалуйста, следующие несколько абзацев.

Вы должны быть уверенным пользователем операционной системы Windows Vista, Windows 7, Windows 8. (Ваше виртуозное владение системой Windows 98, увы, уже не пригодится ☺.) Нужно уметь создавать, удалять, копировать и сохранять файлы. Действия, вызываемые комбинацией клавиш **Ctrl+C(^C)** и **Ctrl+V(^V)**, не должны являться для вас тайной за семью печатями.

Вы уже работаете в системе AutoCAD более ранних версий (начиная с AutoCAD 2007 как минимум). Знаете, что такое примитивы AutoCAD – отрезок, дуга, круг, эллипс и т. д. Умеете пользоваться командами общего редактирования – перенести, копировать, обрезать. Вам знакомо понятие «объектная привязка». Чем увереннее вы владеете системой, тем быстрее освоите материал данной книги. Если же вы слегка «плаваете» и не совсем точно помните, где находится та или иная команда, это не беда. Необходимые напоминания и подсказки

в данном пособии есть, и, уделив бóльшее количество времени для выполнения упражнений, вы продвинетесь не только по пути создания 3D-моделей, но и усовершенствуете технику работы в системе.

Вы уже знаете основы 3D-моделирования в системе AutoCAD и работаете в более ранних версиях. Хотите систематизировать свои знания и заодно узнать, что появилось нового.

Изучать 3D-моделирование лучше в Авторизованных учебных центрах (АТС) под руководством преподавателя. Ответы на множество вопросов, которые могут возникнуть при обучении, можно получить за считанные минуты и идти дальше по пути освоения системы. Тем не менее можно использовать данный практикум и для самостоятельных занятий.

Наконец, самое главное. Вы очень хотите освоить 3D-моделирование в системе AutoCAD. Если у вас такое желание есть, то конечная цель – умение создавать сложные пространственные модели – уже приблизилась.

Рекомендуется читать эту книгу последовательно, по главам, не забегая вперед. Правая ваша рука должна лежать на мышке, а на мониторе, стоящем перед вами, должно быть видно рабочее пространство системы AutoCAD. Вся книга – это практикум. Постарайтесь выполнить все упражнения и задания, даже если они покажутся вам однотипными. Скорость вашей последующей практической работы напрямую зависит от количества повторений, выполненных в процессе обучения.

Принятые термины, сокращения и понятия

Данная книга написана на базе русифицированной версии AutoCAD. Поэтому, несмотря на все досадные погрешности переводов, автор будет придерживаться русских названий команд, соблюдая следующие правила:

- сначала приведем, по возможности, обозначение пиктограммы соответствующего инструмента;
- напомним русское, несокращенное название команды. Далее следует нажатие на клавишу **Enter**;
- третья строка содержит доступ к той же команде с использованием ленты, а именно заголовок ленты, потом панель ленты и непосредственно команда.

Пример:

- КС:(ДВ) **П**Линия ↵;
- лента → **Главная** → **Рисование** → **ПЛИНИЯ**.

Этот пример описывает последовательность действий по вызову инструмента **Полилиния**. Вы можете набрать слово **П**Линия в командной строке (или в панели динамического ввода) и нажать клавишу **Enter** (↵).

Или, перейдите на вкладку ленты **Главная**, найдите панель **Рисование**, на ней пиктограмму **П**Линия и на ней выполните щелчок левой кнопкой мыши. (Если вы не увидели команду, она может находиться на расширенной панели – стрелка вниз.)

Странное написание слова **П**Линия с двумя заглавными буквами также не случайно. Вам достаточно набрать эти две буквы, нажать **Enter** (↵), или выбрать команду щелчком мыши в окне динамического ввода, и команда выполнится.

Возможны другие варианты вызова команды. Если таковые возникнут, то они будут описаны непосредственно в тексте.

В версии AutoCAD 2014 вам не придется до конца набирать команды, при наборе первой и тем более последующих букв «умная» система поиска предложит вам нужную команду, и придется лишь согласиться с тем, что вам нужна именно эта команда, нажатием на клавишу **Enter** (↵) либо щелчком левой кнопкой мыши.

Приведем еще ряд обозначений:

- ПКМ <где> – щелчок правой кнопкой мыши в месте, указанном в угловых скобках. Вызывает контекстное меню;
- щелчок левой кнопкой мыши не оговаривается.
- КС: – сообщение (или набор) в командной строке;
- ДВ – сообщение (или набор) в панели динамического ввода;
- **Esc** – нажатие на клавишу ESCAPE;
- → – переход к следующей операции;
- ↵ – нажатие на клавишу **ENTER**;
- ↵↵ – два раза нажать на клавишу **ENTER**;
- ←↵↑→ клавиши управления курсором на клавиатуре;
- ДО – диалоговое окно;
- rb (pick box) – указующий квадрат. Элемент интерфейса AutoCAD заменяет перекрестие при выполнении команд редактирования.

Автор не сомневается в том, что все нижеприведенные предложения – не более чем напоминания, но тем не менее они встречаются в тексте.

ПРОСТАЯ РАМКА проводится слева направо и выделяет все объекты, целиком находящиеся внутри рамки.

СЕКУЩАЯ РАМКА проводится справа налево и выделяет все объекты, целиком находящиеся внутри рамки и пересекаемые ее границами.

Объекты выделяются при помощи ручек.

Выделенная ручка имеет другой цвет и называется «горячей ручкой».

Знакомство с интерфейсами AutoCAD 2014 и AutoCAD 360

- 1.1. Пространство Рисование
и аннотации 12
- 1.2. Пространство
3D-моделирование 15

При первом открытии системы мы увидим «картинку», представленную на рис. 1.1.

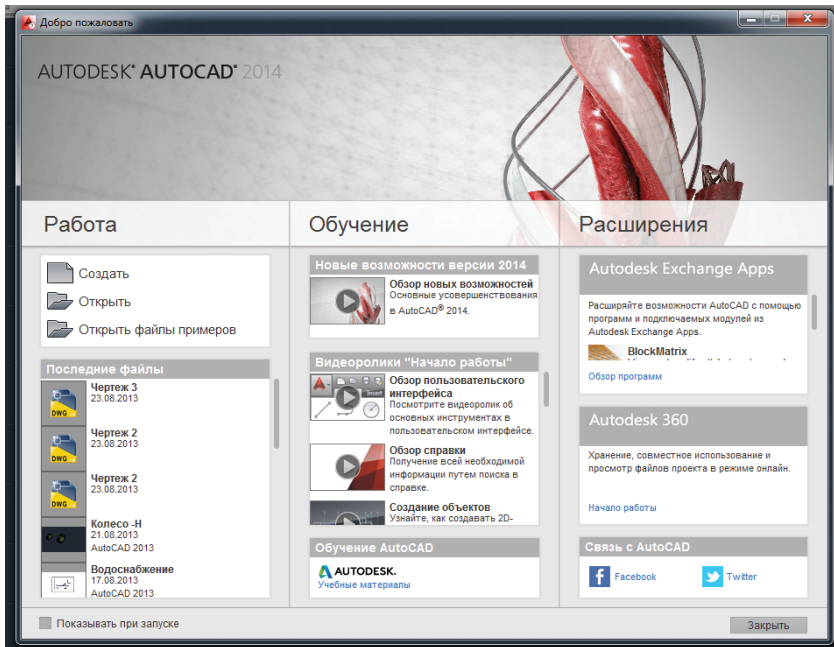


Рис. 1.1. Окно приветствия

Окно содержит описание и видеоролики по новым возможностям системы. Закрыв его, мы видим перед собой рабочее пространство, установленное по умолчанию. Это рабочее пространство **Рисование и аннотации** – рис. 1.2.

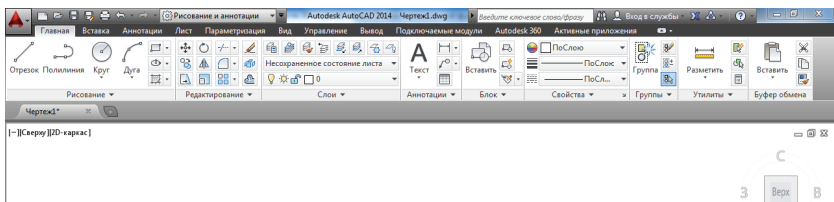


Рис. 1.2. Рабочее пространство Рисование и аннотации

1.1. Пространство Рисование и аннотации

Все вкладки ленты рабочего пространства **Рисование и аннотации** представлены на рис. 1.2.

Перечислим основные возможности этих вкладок:

- вкладка **Главная** – создание и редактирование примитивов, работа со слоями, частичная работа с аннотативными объектами и блоками;
- вкладка **Вставка** – расширенные возможности работы с блоками, внешними ссылками, облаками точек;
- вкладка **Аннотации** – работа с аннотативными объектами (тексты, размеры, выноски, таблицы) в полном объеме;
- вкладка **Лист** (новая – версии 2012 – 2014) – для работы с видовыми экранами в пространстве листа и согласованными видами;
- вкладка **Параметризация** – для работы с параметрическими зависимостями;
- вкладка **Вид** – навигация в пространстве модели, видовые экраны в пространстве модели, инструментальные палитры;
- вкладка **Управление** – настройка пользовательского интерфейса, стандарты;
- вкладка **Вывод** – вывод на печать;
- вкладка **Подключаемые модули** – позволяет подключить различные модули, позволяющие реализовать больше возможностей системы.

Вкладка Autodesk 360 заменила приложение AutoCAD® WS. Приложение позволяет управлять, распространять и редактировать чертежи AutoCAD в Интернете. Autodesk 360 – это приложение, работающее непосредственно с AutoCAD. Изменения, внесенные в ваши файлы, синхронизируются с копией, сохраненной на сервере Autodesk 360. Несколько пользователей могут работать в одном и том же файле в режиме онлайн. Также в режиме реального времени пользователи могут просматривать файлы без установки программного обеспечения CAD или других средств просмотра файлов DWG. Есть возможность работать и с файлами формата PDF, JPEG и др.

Это приложение позволяет использовать AutoCAD на мобильных устройствах iPhone, iPod и iPad.

Вот так выглядит окно приложения Autodesk 360, открытое на планшете Samsung GALXY Note 10.1 – рис. 1.3.



Рис. 1.3. Autodesk 360 на планшете

Рисунок 1.4 иллюстрирует файлы примеров фирмы Autodesk.

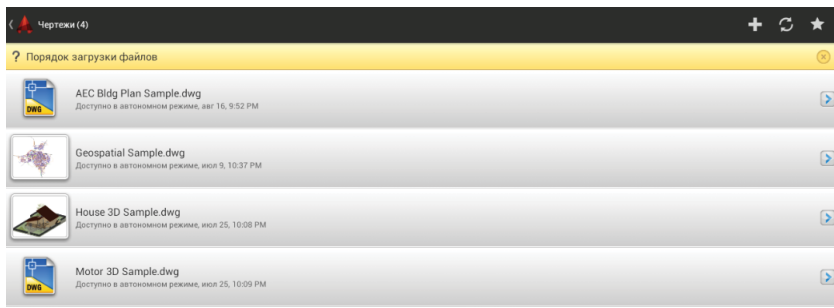


Рис. 1.4. Autodesk 360 на планшете (файлы примеров)

На рис. 1.5 представлены инструменты AutoCAD для мобильной версии.

И наконец, рис. 1.6 демонстрирует 3D-модель.

В дальнейшем мы будем изучать работу системы на базе стационарного компьютера.

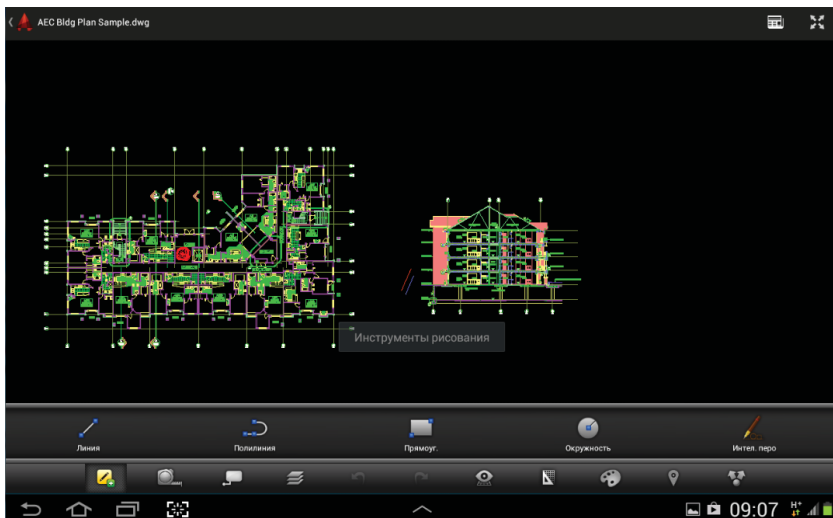


Рис. 1.5. Autodesk 360 на планшете (инструменты)

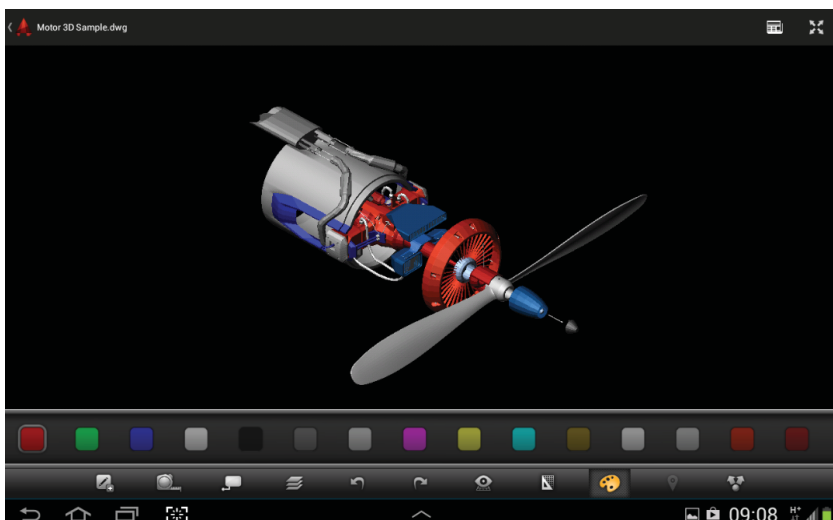


Рис. 1.6. Autodesk 360 на планшете (3D-модель)

1.2. Пространство 3D-моделирование

Пространство 3D-моделирование будет являться для нас основным рабочим пространством – рис. 1.7.

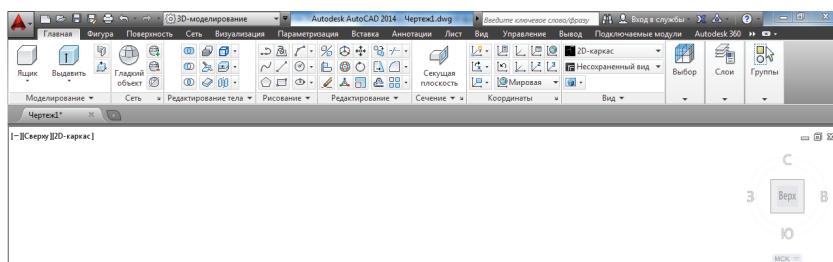


Рис. 1.7. Пространство 3D-моделирование

Рассмотрим вкладки этого рабочего пространства.

- вкладка **Главная** – создание и редактирование 3D-тел, преобразование 3D-тел в сеть, создание 2D-примитивов, работа со слоями, работа с системами координат, создание видов;
- вкладка **Фигура** – дополнительные команды для работы с 3D-телами, дублирующие инструменты вкладки **Главная**;
- вкладка **Поверхность** позволяет создавать и редактировать поверхности;
- вкладка **Сеть** – собраны инструменты для создания и редактирования сетей;
- вкладка **Визуализация** – материалы, источники света, визуализация (рендер) при помощи Autodesk 360;
- вкладка **Параметризация** – для работы с параметрическими зависимостями;
- вкладка **Вставка** – расширенные возможности работы с блоками, внешними ссылками, облаками точек;
- вкладка **Аннотации** – работа с аннотативными объектами (тексты, размеры, выноски, таблицы) в полном объеме;
- вкладка **Лист** (новая – версии 2012 – 2014) – для работы с видовыми экранами в пространстве листа и согласованными видами, стилями сечений и выносного элемента;

- вкладка **Вид** – навигация в пространстве модели, видовые экраны в пространстве модели, системы координат, инструментальные палитры;
- вкладка **Управление** – настройка пользовательского интерфейса, стандарты;
- вкладка **Вывод** – вывод на печать;
- вкладка **Подключаемые модули** позволяет подключить различные модули, позволяющие реализовать больше возможностей системы.

Помимо вкладок и размещенных на них панелей инструментов, существуют и другие удобные инструменты, представленные непосредственно в пространстве модели.

Обратимся к рис. 1.7. В левом верхнем углу, непосредственно в пространстве модели, находится элемент управления, представляющий собой строку:

[-][Сверху][2D-каркас]

Называется этот инструмент **Элементы управления видовым экраном** (на английском название более изящно – Viewport Control, но что поделать – так перевели ☺). Элементы управления видовым экраном можно отключить. Для этого:

Esc (лучше несколько раз) → ПКМ (следите, чтобы перекрестие находилось в свободном месте пространстве модели) → **Параметры** → Вкладка 3D-моделирование → окно **Элементы управления видовым экраном** → снять флажок → **Применить** → **ОК**.

В дальнейшем эту последовательность действий мы будем описывать так: «Откройте ДО (**Параметры**) на вкладке <название вкладки>».

Элементы управления видовым экраном следует отключать при работе с 2D-объектами. А мы, напротив, отключать ее не будем, а изучим возможности, которые дает нам этот инструмент.

[-] – щелчок мышью на этом элементе позволяет нам:

- управлять видовыми экранами в пространстве модели;
- устанавливать средства навигации в пространстве модели (видовой куб, панель навигации и штурвал).

[Сверху] – щелчок мышью на этом элементе позволяет нам:

- устанавливать стандартные виды;
- устанавливать нужную проекцию;
- открывает доступ к Диспетчеру видов.

[2D-каркас] – щелчок мышью на этом элементе позволяет нам выбрать нужный визуальный стиль.

Управление (ПСК):

- ПСК – пользовательская система координат;
- МСК – мировая система координат.

Подробнее о системах координат мы еще поговорим. А сейчас приблизьтесь перекрестием к обозначению системы координат. Обозначение подсветилось. В этот момент щелкните мышью (рис. 1.8).

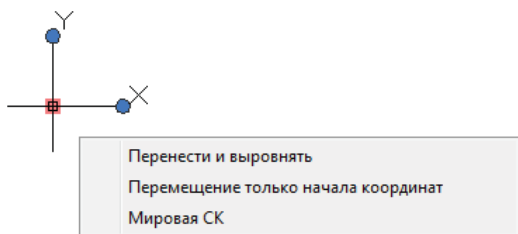


Рис. 1.8. Управление перемещением МСК

Знак МСК получил три ручки – квадратик в начале координат и круглые ручки в конце обозначения каждой из осей (X и Y). Хватайте за ручки и перемещайте, куда хотите.

Сколько драгоценного времени сэкономят нам этот инструмент, мы оценим в дальнейшем.

Вспомогательные команды

2.1. Быстрый выбор	19
2.2. Изолирование и скрывание объектов	21
2.3. Циклический выбор	23
2.4. Упражнения	23

Эта глава описывает ряд команд, которые позволят сэкономить много времени при осуществлении построений в системе.

2.1. Быстрый выбор

При создании сложных 3D-объектов не обойтись без дополнительных построений. Этих построений будет значительно больше, чем при 2D-моделировании. Более того, некоторые команды AutoCAD сами создают вспомогательные объекты. С ними надо впоследствии что-то делать. Удалять, переносить на другой слой, присваивать различные свойства. Если число этих объектов невелико, то можно выделить их поодиночке. А если их хотя бы 20? А ведь может быть и 1000. Для работы с большим количеством объектов служит команда **Быстрый выбор**. Где она находится?

- **Esc** → ПКМ → **Быстрый выбор** (рис. 2.1);
- палитра **Свойства** → **Быстрый выбор** (рис. 2.1).

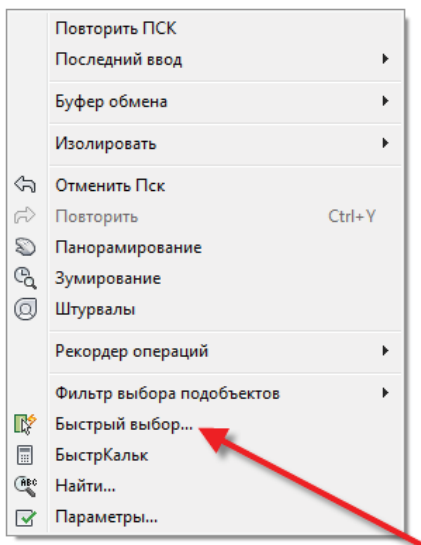


Рис. 2.1. Вызов команды Быстрый выбор

Самый удобный способ вызова команды приведен в первой строке, через контекстное меню. Единственное, за чем надо следить, – чтобы не выполнялась какая-либо команда (для этого **Esc**). И еще: не

должно быть выделенных объектов (еще раз **Esc** не повредит). Вызвав команду любым способом, мы получим ДО (рис. 2.2).

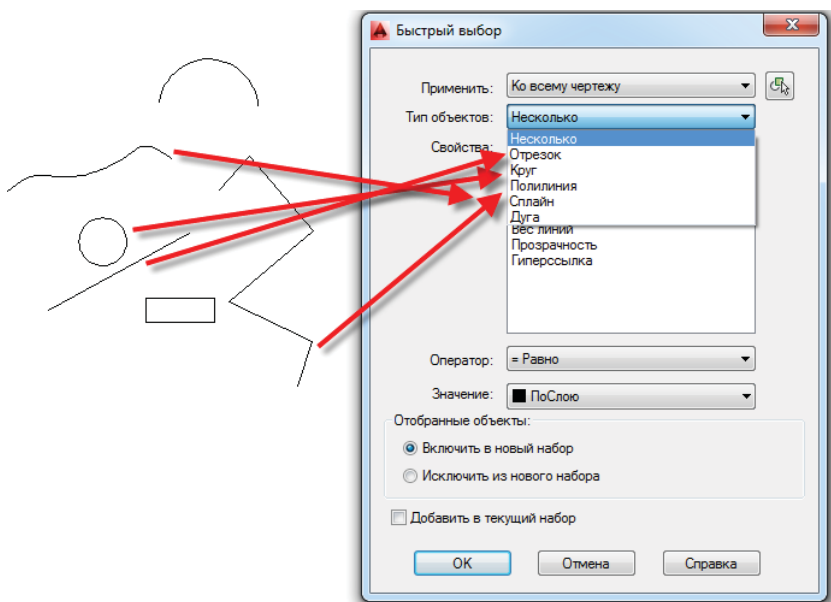


Рис. 2.2. ДО команды Быстрый выбор

А теперь мы должны составить логическое выражение (гуманитарии, не пугайтесь – это очень просто 😊).

При первом вызове в окне **Применить** присутствует надпись **Ко всему чертежу**. Щелкните по стрелке справа от следующего окна **Тип объектов**, и вы увидите, что команда «видит» все объекты вашего файла. Если вам нужно выбрать объекты в ограниченной области, нажмите на кнопку **Выбрать объекты**. Система вернет вас в пространство модели. Осуществив выбор объектов, мы вернемся в диалоговое окно команды. Теперь в окне **Тип объектов** выбираем из списка нужный нам тип объекта (только один!). Немедленно в самом большом окне **Свойства** возникают все свойства данного объекта. Выбираем нужное свойство (опять-таки одно). Переходим к окну **Operator** (Логический оператор). Их всего пять:

- =Равно;
- <>Не равно;
- >Больше;

- <Меньше;
- Выбрать все.

Выбираем один из них. Далее – **Значение**.

Выберем нужное, к примеру Включить в новый набор. Выполним щелчок мышью, ДО закроется, а объекты с указанными свойствами, сколько бы их не было, окажутся выделенными. С выделенными объектами вы можете сделать что угодно: присвоить им всем другие свойства, переместить на другой слой, просто удалить и т. д. Большая часть пользователей системы пользуется этой командой для очистки «мусора», образовавшегося в результате вспомогательных построений. Например, как удалить все красные отрезки?

Быстрый выбор → **Весь чертеж** → **Тип объектов** → **Отрезок** → **Свойства** → **Красный** → **Логический оператор** → **Выбрать все** → **Включить в новый набор**.

Все красные отрезки выделены. Нажмите **DEL**.

2.2. Изолирование и скрытие объектов

Операции изолирования и скрытия *слоев* существуют давно и стали уже привычными для пользователей системы.

Под изолированием слоя понимается выключение из видимости (или блокировка) всех слоев, кроме выбранного слоя. Выключать или блокировать есть соответствующая настройка данной команды. Изолированный слой автоматически становится текущим.

Под выключением слоя понимается скрытие из видимости объектов, находящихся на данном слое. Выключить можно и текущий слой. Система выдает об этом предупреждение (но кто же его читает?). Любимая народная забава начинающих пользователей системы AutoCAD любой версии – рисование на выключенном слое. Я надеюсь, что вы, мои читатели, уже выросли из этой детской болезни.

В AutoCAD 2011 появились две новые, очень удобные команды: изолировать *объекты* и скрыть *объекты*. Точнее, их три, еще одна – отменить изоляцию объектов. Эта команда отменяет действие предыдущих двух. Данные команды работают с *объектам*, вне зависимости от того, на каком слое они находятся.

Изолирование объектов

- **Esc** → ПКМ → **Изолировать** → **Изолировать объекты** (рис. 2.3);
- строка состояния → **Изолировать объекты** (рис. 2.4).

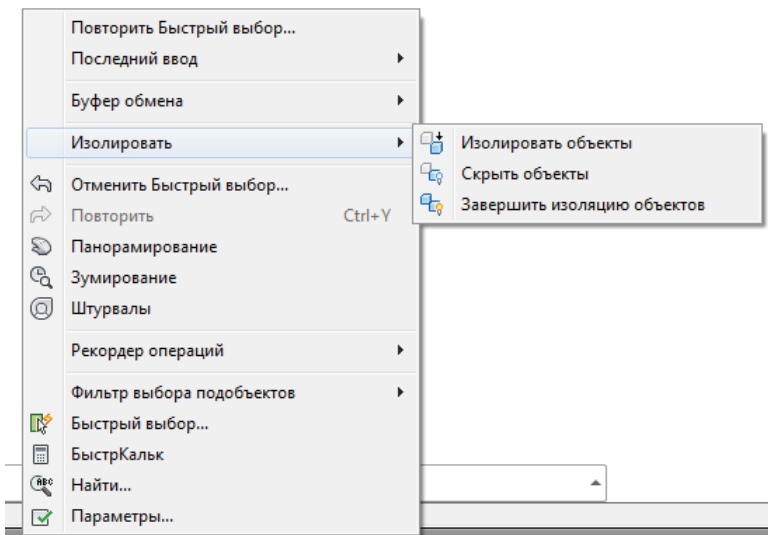


Рис. 2.3. Изоляция объектов (способ 1)

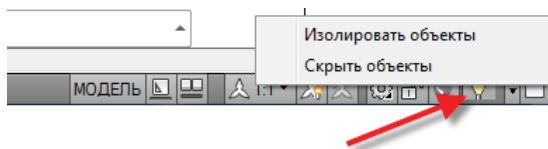


Рис. 2.4. Изоляция объектов (способ 2)

Появится рб, которым нужно указать на объект. Все объекты чертежа, кроме указанного, станут невидимыми. (Возможности блокирования объектов нет.) В строке состояния желтая лампочка изменит свой цвет на красный.

Скрытие объектов

- **Esc** → ПКМ → **Изолировать** → **Скрыть объекты** (рис. 2.3);
- строка состояния → **Скрыть объекты** (рис. 2.4).

Появится рб, которым нужно указать на любое количество объектов. Все отмеченные объекты станут невидимыми. В строке состояния желтая лампочка изменит свой цвет на красный.

Команда **Завершить изоляцию объектов** представлена во всех видах вызова команд и отменяет как скрывание, так и изоляцию объектов.

В чем разница между изолированием объекта и изолированием слоя?

Для того чтобы изолировать слой, необходимо его создать и разместить на нем объекты.

Для изолирования объектов надо просто показать на эти объекты, и действие выполнится вне зависимости от принадлежности объекта какому-либо из слоев.

И еще одно отличие. Если мы выключим (заморозим, заблокируем) какие-либо слои и закроем файл, то при последующем открытии файла они сохранят то состояние, в котором находились на момент закрытия. Команды изоляции объектов действуют на один сеанс работы. При последующем открытии файла видимость всех объектов восстанавливается.

Команды изолирования объектов особенно важны при 3D-моделировании.

2.3. Циклический выбор

Кнопка **Циклический выбор** – это одна из кнопок переключателей режимов, находящихся в строке состояния. Ей присвоена комбинация клавиш **Ctrl+W**. При построениях достаточно часто возникает ситуация, когда объекты находятся в точности друг над другом. А для редактирования нужно выбрать один из них. При включенной кнопке **Циклический выбор** возникает всплывающее окно с предложением выбрать нужный вам объект из списка.

2.4. Упражнения

Создайте новый файл.

При выполнении упражнений надо использовать следующие инструменты: **Быстрый выбор**, палитру **Свойства (Ctrl+1)** и инструменты управления слоями.

Упражнение 1. Нарисуйте 10 окружностей $\varnothing 10$ мм и 10 окружностей $\varnothing 15$ мм.

Нарисуйте любое количество различных примитивов. Все объекты должны хаотично располагаться в пространстве модели, пересекая друг друга.

Сделайте так, чтобы окружности радиуса 10 мм стали красными, а окружности радиуса 20 мм – синими.

Упражнение 2. Нарисуйте 100 окружностей $\varnothing 5$ мм.

Замените все окружности на окружности $\varnothing 4$ мм (если у вас нанесены размеры, они также изменятся).

Упражнение 3.

1. Создайте слой: **Red, Green, Blue**. Присвойте им соответствующие свойства.
2. Сделайте текущим слой 0.
3. Нарисуйте пять прямоугольников, три сплайна, четыре окружности и пять отрезков. Размеры и расположения произвольны.
4. Выделите два прямоугольника, один сплайн, две окружности и два отрезка. При помощи палитры **Properties (Свойства)** присвойте им красный цвет.
5. Для оставшихся объектов. Выделите два прямоугольника, один сплайн, одну окружность и два отрезка. При помощи палитры **Свойства** присвойте им зеленый цвет.
6. Для оставшихся объектов. Выделите один прямоугольник, один сплайн, одну окружность и один отрезок. При помощи палитры **Свойства** присвойте им синий цвет.
7. При помощи **Быстрый выбор** разместите объекты на соответствующие слои.
8. Выполните команду **Обход слоев** для контроля.

Упражнение 4.

Перераспределите объекты предыдущего упражнения по другому принципу:

- все прямоугольники на слое RED;
- все сплайны на слое BLUE;
- все отрезки на слое GREEN.

Файл сохранять не надо.

Полилинии, области, сплайны

3.1. Создание полилинии.....	27
3.2. Редактирование полилинии.....	28
3.3. Создание полилинии из отдельных объектов	32
3.4. Области	34
3.5. Операции над областями (3D-телами, поверхностями)	35
3.6. Создание контура	40
3.7. Сплайны.....	42
3.8. Команда Соединить	45

Полилиния – это сложный примитив AutoCAD, состоящий из отрезков и дуг окружностей.

Сегмент полилинии – это часть полилинии, соединяющая две ее соседние вершины.

Полилиния – единственный примитив AutoCAD, обладающим свойством ширина.

Ширина может меняться по линейному закону в пределах одного сегмента. При расчленении полилинии каждый из ее сегментов превращается в примитив, при этом информация о ширине теряется. Ширина полилинии для 3D-моделирования никакого значения не имеет. В данном пособии будем считать, что все используемые нами полилинии имеют нулевую ширину.

Полилиния обладает свойством площадь. Причем площадью обладает даже незамкнутая полилиния, состоящая более чем из одного сегмента. Что понимает система под площадью незамкнутой полилинии?

Под площадью незамкнутой полилинии понимается площадь фигуры, ограниченной всеми сегментами полилинии и отрезком, соединяющим ее начало и конец.

Площадью обладает также и самопересекающаяся полилиния. Что понимает система под площадью такой фигуры – вопрос, скорее, теоретический. При 3D-моделировании самопересекающаяся полилиния не подходит для создания тел и поверхностей. Также не годится она как траектория для операций выдавливания, сдвига, вращения и лофтинга. При применении самопересекающихся полилиний для операций 3D-моделирования система выдает соответствующую диагностику в КС:. Все упомянутые термины будут рассмотрены ниже, при рассмотрении материалов соответствующих разделов, сейчас просто примите их к сведению и вернитесь к данной главе. Почему этому вопросу уделяется такое внимание? Дело в том, что даже опытный пользователь при моделировании сложных 3D-объектов может случайно построить полилинию с самопересечением.

Итак, для 3D-моделирования применяются несамопересекающиеся полилинии нулевой ширины, как замкнутые, так и незамкнутые.

В AutoCAD есть стандартные примитивы, представляющие собой полилинию и обладающие всеми ее свойствами. Это Прямоугольник и Многоугольник. Доступ к ним осуществляется через панель ленты **Рисование** либо набором в КС6 (ДВ) команд **ПРЯМОУГОЛЬНИК** или **МН-УГОЛЬНИК** соответственно.

3.1. Создание полилинии

- КС:(ДВ) ПЛиния ↵;
- лента → Главная → Рисование → Плиния.

Задайте положение 1-й точки щелчком мыши, выберите форму следующего сегмента в КС: (ДВ) (рис. 3.1).

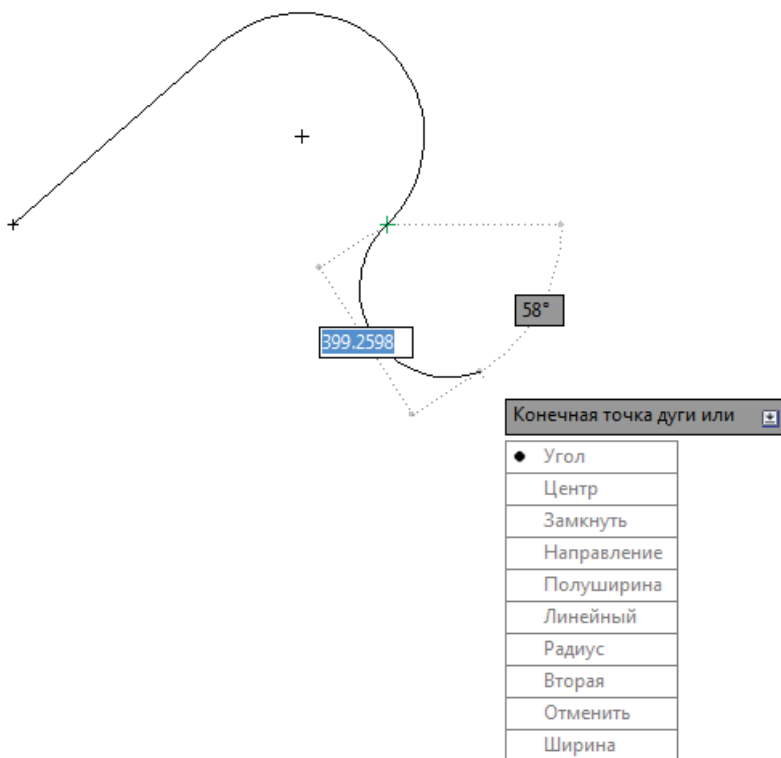


Рис. 3.1. Создание полилинии

Выберите дугу, возникнут опции выбора геометрических параметров дуги. Введите их любым способом. Следующий сегмент полилинии по умолчанию тоже будет дуговым. Для переключения на линейный сегмент полилинии выберите опцию **Линейный**.

И так от сегмента к сегменту. Если вам необходимо замкнуть полилинию, выберите опцию **Замкнуть**. При этом обратите внимание на следующую особенность. Если предпоследний, смоделированный