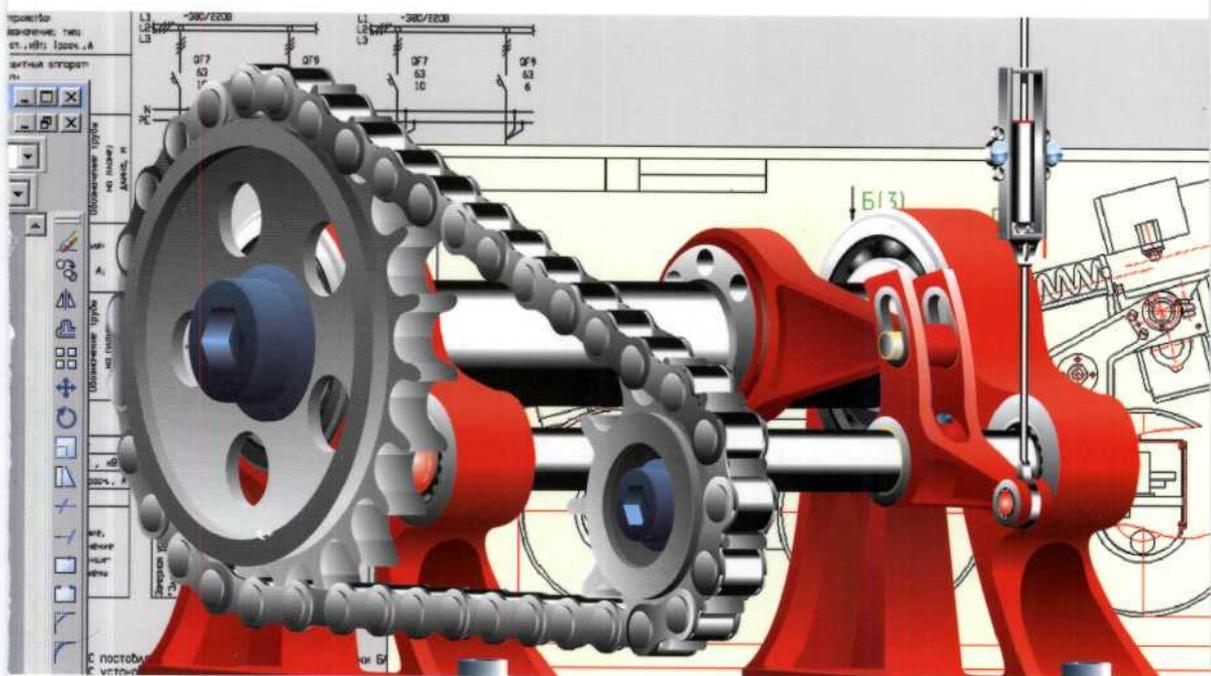


# AutoCAD 2006



**ПОДРОБНОЕ  
ИЛЛЮСТРИРОВАННОЕ  
РУКОВОДСТВО**

Под редакцией А. Г. Жадаева

# AutoCAD 2006

Подробное иллюстрированное руководство

«Лучшие книги»  
Москва

УДК 004.92  
ББК 32.973.26-018.2  
А94

А94 AutoCAD 2006 : подроб. иллюстрир. рук. : [учеб. пособие] /  
под ред. А. Г. Жадаева. — М. : Лучшие книги, 2006. — 240 с. : ил. —  
ISBN 5-93673-060-3.

**И. Жадаев, Александр Геннадьевич, ред.**

Агентство СІР РГБ

Эта книга научит вас использовать программу AutoCAD 2006 для создания сложных чертежей различных механизмов, зданий и других объектов. Замечательная особенность книги – нацеленность на практическое применение.

Прочитав книгу, вы узнаете все, что необходимо практику для работы с AutoCAD 2006: освоите интерфейс программы, научитесь работать с электронным листом для рисования, создавать и редактировать геометрические объекты, вводить текст, указывать размеры в чертежах и печатать их на принтере.

Все эти знания вы приобретете на основе ясных, хорошо продуманных и прозрачных для понимания практических упражнениях, которые сделают вас настоящим знатоком AutoCAD 2006, способным выполнять любые задания при создании проектов, требующих черчения.

Посетите наш Интернет-магазин «Три ступеньки<sup>®</sup>»: [www.3st.ru](http://www.3st.ru)

E-mail: [post@triumph.ru](mailto:post@triumph.ru)

ISBN 5-93673-060-3

© ООО «Лучшие книги», 2006

© Обложка ООО «Лучшие книги», 2006

© Верстка и оформление ООО «Лучшие книги», 2006

## Краткое содержание

- Глава 1. Многообразный интерфейс программы AutoCAD 2006 ..... 9
- Глава 2. Координатные системы и электронный лист для рисования..... 50
- Глава 3. Рисование простых геометрических объектов ..... 86
- Глава 4. Выбор и редактирование объектов..... 119
- Глава 5. Работа с текстом..... 134
- Глава 6. Способы указания размеров в чертежах..... 165
- Глава 7. Создание и печать чертежей..... 190

# Содержание

Глава 1. Многообразный интерфейс программы AutoCAD 2006 .....	9
Введение .....	9
Начало работы.....	9
Запуск программы AutoCAD .....	10
<i>Окно запуска программы</i> .....	10
<i>Первый запуск</i> .....	11
<i>Лист рисования</i> .....	12
<i>Запуск программы при помощи существующего чертежа</i> .....	12
Экран программы AutoCAD .....	12
<i>Окно Graphics (Графика)</i> .....	13
<i>Строка состояния и область инструментов</i> .....	14
<i>Центр связи (Communication Center)</i> .....	14
<i>Модуль управления внешними ссылками (External Reference Manager)</i> .....	15
<i>Стандарты автоматизированного проектирования (CAD Standards)</i> .....	15
<i>Цифровые подписи (Digital Signature)</i> .....	15
<i>Позиции панелей инструментов/окна (Toolbar/Window Positions)</i> .....	15
<i>Строка текущего состояния (status bar menu)</i> .....	15
<i>Строка заголовка</i> .....	16
<i>Панели инструментов</i> .....	16
<i>Закрепление и отсоединение панели инструментов</i> .....	17
<i>Изменение размеров плавающей панели инструментов</i> .....	18
<i>Закрытие плавающей панели инструментов</i> .....	19
<i>Открытие панели инструментов</i> .....	19
<i>Строка меню</i> .....	20
<i>Вкладки Model (Модель) / Layout (Лист)</i> .....	21
<i>Окно Command (Команда)</i> .....	21
<i>Завершение команды</i> .....	23
Взаимодействие с программой AutoCAD.....	24
<i>Команды и методы ввода программы AutoCAD</i> .....	24
<i>Методы ввода</i> .....	24
Использование диалогов .....	30
<i>Поле ввода</i> .....	30
<i>Кнопки</i> .....	31
<i>Флажки</i> .....	32
<i>Списки и полосы прокрутки</i> .....	32
<i>Окно Tool Palettes (Инструментальные палитры)</i> .....	33

Получение справки .....	35
Панель <i>Info Palette</i> (Информационная панель) .....	35
Обычная справка .....	37
Команда <i>Developer Help</i> (Документация для разработчиков) .....	39
Команда <i>New Features Workshop</i> (Новые возможности) .....	40
Команда <i>Additional Resources</i> (Добавочные ресурсы) .....	40
Рисунки как компьютерные файлы .....	41
Начало рисования .....	41
Существующие рисунки .....	43
Закрытие рисунка .....	45
<b>Глава 2. Координатные системы и электронный лист для рисования .....</b>	<b>50</b>
Введение .....	50
Электронный лист для рисования .....	50
Данные о плоскостях .....	51
Системы координат .....	53
Методы задания точек .....	61
Область отображения координат .....	64
Единицы измерения .....	65
Область рисования и масштаб .....	65
Коэффициенты масштабирования .....	66
Размер, форма и направления .....	71
Настройка единиц измерений .....	71
Установка границ .....	75
Установка привязки, сетки и параллельности .....	78
Привязка к невидимой сетке .....	79
Отображение видимой сетки .....	81
Ограниченное перемещение указателя .....	84
<b>Глава 3. Рисование простых геометрических объектов .....</b>	<b>86</b>
Введение .....	86
Прямолинейные объекты .....	86
Рисование отрезков .....	86
Рисование прямоугольников .....	92

Рисование многоугольников.....	93
Рисование точечных объектов.....	97
Криволинейные объекты.....	98
Рисование окружностей.....	98
Рисование дуг.....	103
Назад и вперед.....	117
Команда Undo (Отменить).....	117
Команда Redo (Повторить).....	118
<b>Глава 4. Выбор и редактирование объектов.....</b>	<b>119</b>
Введение.....	119
Выбор объектов.....	119
Выбор с использованием режима Window (Рамка).....	120
Выбор с использованием режима Crossing (Пересечение).....	121
Выбор с использованием режима Window Polygon (Рамка в виде многоугольника).....	122
Выбор с использованием режима Crossing Polygon (Пересечение в виде многоугольника).....	122
Выбор с использованием режима Fence (Линия выбора).....	122
Выбор с использованием режима Previous (Предыдущий).....	123
Выбор с использованием режима Last (Последний).....	123
Выбор с использованием модификатора All (Все).....	123
Выбор с использованием модификатора Multiple (Несколько).....	124
Отмена выбора.....	124
Добавление объектов к набору выбора.....	125
Удаление объектов из набора выбора.....	125
Выбор одиночного набора объекта(ов).....	125
Выбор блока объектов.....	125
Модификатор Auto (автоматически).....	126
Редактирование объектов.....	126
Удаление объектов.....	126
Возвращение объектов.....	127
Перемещение объектов.....	127
Копирование объектов.....	129
Вращение объектов.....	131
Масштабирование объектов.....	132

Глава 5. <b>Работа с текстом</b> .....	<b>134</b>
Введение .....	134
Рисование текста.....	134
<i>Одноточный текст</i> .....	135
<i>Многострочный текст – создание текста абзацами</i> .....	142
Редактирование текста .....	154
Поиск и замена текста .....	154
Масштабирование текста .....	156
Выравнивание текста.....	157
Стиль текста .....	158
Проверка орфографии .....	159
Управление отображением текста.....	161
Таблицы .....	161
<i>Вставка таблиц</i> .....	161
<i>Редактирование текста в ячейке</i> .....	164
<i>Модифицирование таблиц</i> .....	164
 Глава 6. <b>Способы указания размеров в чертежах</b> .....	 <b>165</b>
Введение .....	165
Терминология размеров .....	167
Линейные размеры.....	168
<i>Рисование горизонтальных и вертикальных размеров с использованием метода выбора ключевых точек</i> .....	168
<i>Рисование горизонтальных и вертикальных размеров с использованием метода выбора объекта</i> .....	170
<i>Динамическое горизонтальное/вертикальное указание размеров</i> .....	171
Ассоциативные размеры .....	172
Параллельные размеры.....	174
Задание длины дуги .....	175
Задание ординатных размеров.....	176
Задание радиусов .....	178
Зигзагообразный размер.....	179
Задание диаметров.....	180
Задание угловых размеров .....	181

Задание масштаба размеров.....	184
Нахождение площади.....	186
<b>Глава 7. Создание и печать чертежей.....</b>	<b>190</b>
Планирование вывода чертежа на плоттер.....	190
Ваше собственное пространство.....	191
Листы, используемые по умолчанию.....	192
Лист по шаблону.....	193
Видовые экраны в пространстве чертежного листа.....	195
Работа с плавающими видовыми экранами.....	196
Изменение масштаба видов по отношению к пространству бумаги.....	206
Центрирование объектов пространства модели внутри видового экрана.....	207
Скрытие границ видового экрана.....	208
Штрихование объектов.....	209
Определение контура штриховки.....	210
Применение команды HATCH (Штриховка).....	210
Нанесение размеров.....	220
Расширенный набор команд простановки размеров.....	220
Простановка базовых размеров.....	220
Простановка размерных цепей.....	221
Быстрый размер.....	222
Выноска с комментарием.....	223
Крестообразные маркеры для дуг и кругов.....	225
Геометрический допуск.....	226
Команда DIMEDIT (Редактировать размер).....	226
Команда DIMTEDIT (Редактировать текст).....	228
Команда DIMENSION UPDATE (Обновление размера).....	229
Команда DIMENSION STYLE (Стиль размерности).....	229
Организация печати.....	230
Настройки печати.....	231
Предварительный просмотр рисунка, подлежащего печати.....	236

## ГЛАВА 1.

# Многообразный интерфейс программы AutoCAD 2006

## Введение

Программа AutoCAD превратилась из основной автоматизированной программы для черчения на персональных компьютерах в один из наиболее передовых и мощных инструментов проектирования, доступных на сегодняшний день. Данный продукт достаточно универсален и имеет широкие дополнительные возможности. Множество меню, панелей инструментов и диалогов, наполненных командами, параметрами и настройками системных переменных, может потрясти. Поэтому для изучения программы AutoCAD необходима хорошо спланированная стратегия.

Если вы являетесь новичком в области автоматизированного черчения, в частности в программе AutoCAD, первым шагом к ее освоению станет знакомство с элементами вида экрана. Если вы не знакомы с компьютерами, желательно получить знания в области работы с файлами. Задача данной главы – направить вас на путь становления специалиста по программе AutoCAD.

После освоения данной главы вы сможете делать следующее:

- ✓ Узнавать вид экрана программы AutoCAD;
- ✓ Использовать справку программы AutoCAD;
- ✓ Создавать новый рисунок и открывать существующий;
- ✓ Сохранять рисунок с заданным именем файла;
- ✓ Сохранять рисунок в качестве шаблона;
- ✓ Закрывать рисунок и завершать выполнение программы AutoCAD.

## Начало работы

Проектирование и черчение – это то, чему посвящены программа AutoCAD и эта книга. Существуют три области знаний, которыми вы должны овладеть, чтобы стать квалифицированным пользователем программы AutoCAD: проектирование и черчение, операционная система Microsoft Windows и сама программа AutoCAD.

Проектирование и черчение являются областью строгой информации, требующей использования точных графических и начертательных указаний. Правила черчения и конкретные дисциплины (архитектура, механика, электричество, технологический процесс, геодезия, структуры/строительство и т.д.) перенеслись из традиционного черчения на доске в автоматизированное черчение. Программа AutoCAD реализует эти правила с множеством дополнительных возможностей. Однако программа AutoCAD не выбирает автоматически правильный символ, размер, тип линии или другой аспект черчения, чтобы применить его к текущему рисунку. Пользователь должен знать, как предположительно должен выглядеть окончательный продукт. Например, в одной дисциплине на концах размерных линий могут требоваться стрелки, в то время как в другой дисциплине на их месте должны быть крестики. Программа AutoCAD позволяет легко нарисовать любой тип символа. Но вы, как чертежник и проектировщик, использующий систему автоматизированного проектирования, должны быть достаточно хорошо осведомлены, чтобы знать, какой символ применить. Мощность и скорость компьютера не заменят ваших профессиональных знаний и не помогут узнать, как должен выглядеть окончательный чертеж.

Операционная система Microsoft Windows, как и программа AutoCAD, превратилась в сложную комбинацию файлов приложений и данных. Помимо изучения программы AutoCAD, полезно познакомиться с основами функционирования операционной системы. В станцию автоматизированного проектирования обычно входят принтеры, плоттеры, сетевые соединения, доступ к Интернету, цифровые планшеты и другие периферийные устройства, которыми управляет операционная система Windows, вдобавок к накопителям и папкам, где хранятся файлы.

В этой части вы узнаете, как запускать программу AutoCAD, а также узнаете о назначении возможностей, которые доступны в окне запуска программы.

## Запуск программы AutoCAD

Как же попасть в программу AutoCAD? Щелкните на кнопке **Start** (Пуск) (операционные системы Windows 2000/ME или Windows XP), выберите программную группу **Autodesk**, затем группу **AutoCAD 2006** и в ней программу AutoCAD 2006.

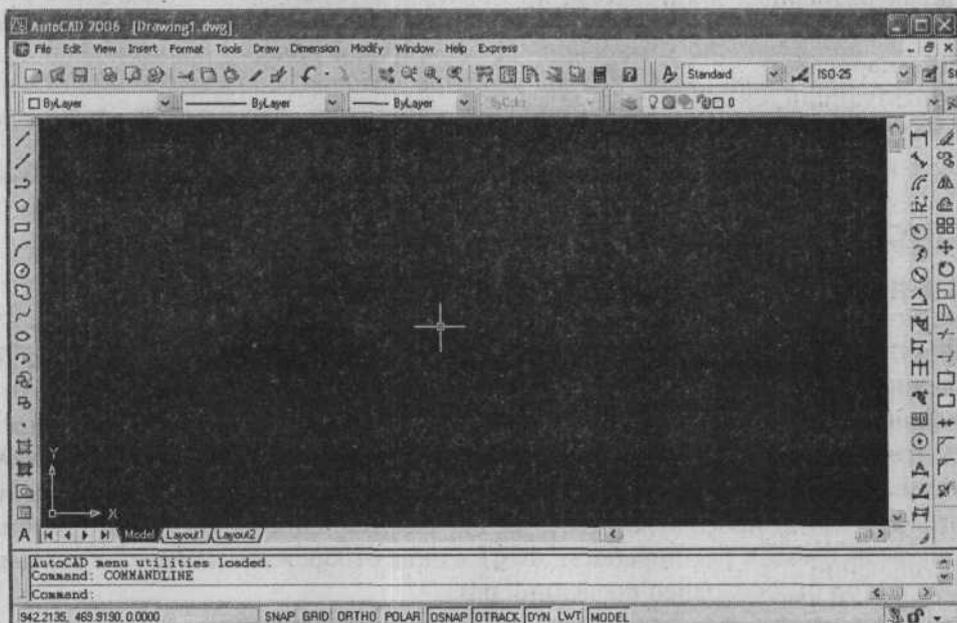
## Окно запуска программы

Вид окна, появляющегося при запуске программы AutoCAD, зависит от того, щелкнули вы на значке запуска программы AutoCAD в одном из дополнительных местоположений на элементах операционной системы Windows, например, рабочем столе (Desktop), панели задач (Taskbar) или программе Explorer, или выбрали чертежный файл и непосредственно открыли его. Вид начального окна

также зависит от настройки определенных параметров запуска программы AutoCAD и от доступных файлов-шаблонов. Инструкции по модификации параметров программы и настройке файлов-шаблонов приведены в дополнительных разделах этой книги.

### Первый запуск

По умолчанию при запуске программы AutoCAD отображается пустое окно рисования, окруженное меню и панелями инструментов, как показано на рисунке 1.1.



*Рис. 1.1. Окно запуска программы AutoCAD 2006*

Окно, показанное на рисунке 1.1, – это одно из возможных окон, которые могут появиться после запуска программы AutoCAD. Это окно появляется тогда, когда вы запускаете программу первый раз. Вид графической области соответствует отдельному набору параметров рисования. В окне программы AutoCAD можно создавать чертежи для просмотра, печати (которая на профессиональном языке называется вычерчиванием), решать геометрические и инженерные задачи, накапливать данные, создавать трехмерные изображения объектов и выполнять другие различные прикладные задачи проектирования, графики и машиностроения. Независимо от вашей задачи, вероятнее всего вам придется внести изменения в вид и параметры рисования, также вы можете изменить конфигурацию запуска, чтобы она соответствовала вашим требованиям.

## Лист рисования

Исходная графическая область (по умолчанию) при запуске программы AutoCAD представляет собой полное отображение листа рисования шириной 12 единиц и высотой 9 единиц. Возможности и команды программы AutoCAD позволяют перемещать точку просмотра по всей области рисования, увеличивая масштаб для более подробного рассмотрения или уменьшая масштаб, чтобы увидеть более широкую область.



*Не думайте, что если размеры области рисования на экране равны приблизительно 12 дюймам по ширине и 9 дюймам по высоте, то единицей измерения (12 единиц на 9 единиц) обязательно должен быть дюйм. Как вы увидите позднее, единицей может быть любая необходимая единица измерения расстояния, возможно, миллиметр или даже миля.*

## Запуск программы при помощи существующего чертежа

Можно запустить программу AutoCAD, выбрав чертежный файл (drawing file) с расширением **.dwg** в окне программы Windows Explorer, дважды щелкнув на его значке или имени. Программа AutoCAD будет запущена. Это похоже на запуск других программ, функционирующих в операционной системе Windows, двойным щелчком на файле, созданном или отредактированном в одной из этих программ. Когда программа AutoCAD запускается данным способом (двойным щелчком на файле с расширением **.dwg**), в окне отображается чертеж в том виде, в котором он был сохранен последний раз.

## Экран программы AutoCAD

Экран программы AutoCAD, показанный на рисунке 1.2, состоит из следующих элементов: окна графики (Graphics), строки состояния (Status bar) и области инструментов (Tool Tray), строки заголовка (Title bar), панелей инструментов, строки меню, вкладок **Model/Layout** (Модель/Лист) и окна **Command** (Команда).

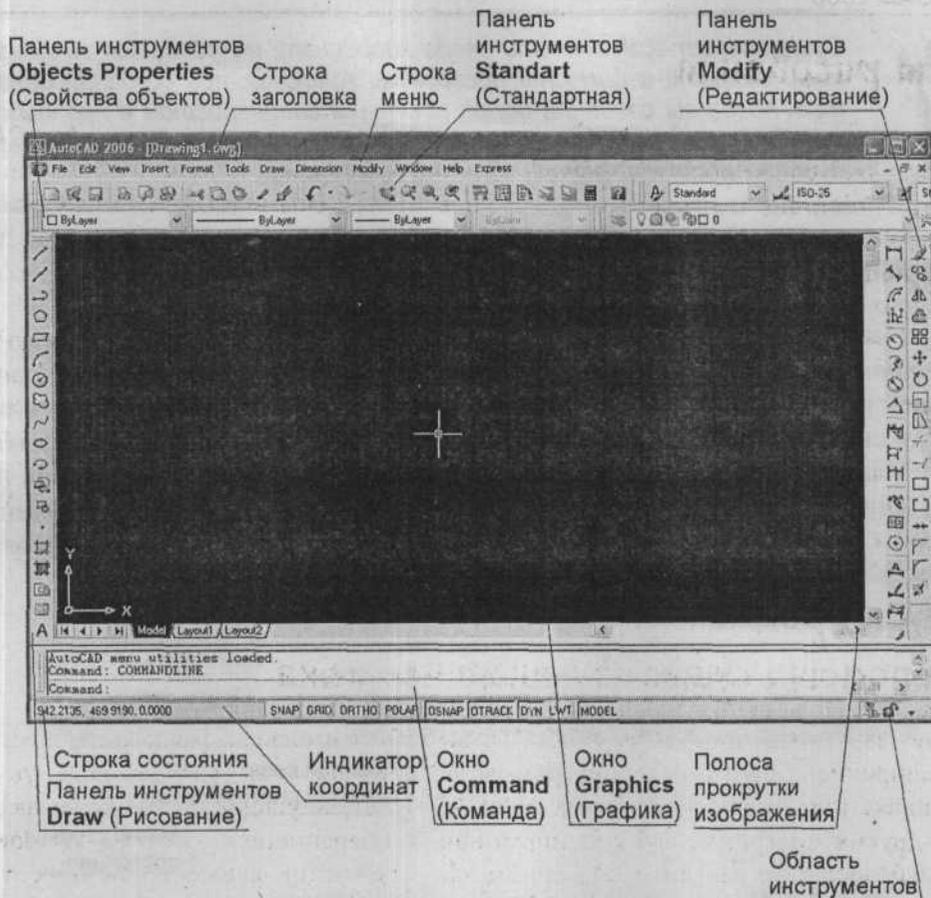


Рис. 1.2. Экран программы AutoCAD

## Окно Graphics (Графика)

В окне **Graphics** (Графика) вы можете просматривать создаваемые объекты. В этом окне программа AutoCAD отображает указатель, обозначающий текущую рабочую точку. При перемещении указательного устройства (обычно это мышь или координатная шайба) по цифровому планшету, коврику мыши или другой подходящей поверхности, указатель воспроизводит эти перемещения на экране. Когда программа AutoCAD предлагает выбрать точку, указатель принимает форму перекрестья. Когда необходимо выбрать объект на экране, форма указателя сменяется на небольшой квадратик выбора. Программа AutoCAD в различных ситуациях использует комбинации перекрестий, квадратиков, штриховых прямоугольников и стрелок, поэтому вы быстро сможете увидеть, какой тип выделения или режим выбора действует.



Существует возможность ввода координат, находящихся за пределами области видимости программы AutoCAD, при создании объектов. Когда вы станете более опытным специалистом в программе AutoCAD, вам это может понадобиться. До этого времени рекомендуется работать внутри области видимости.

## Строка состояния и область инструментов

Строка состояния внизу экрана отображает координаты указателя и важную информацию о статусе различных режимов. Справа от строки состояния находится область инструментов, в которой размещаются значки для быстрого доступа к центру связи (Communications Center), модулю управления внешними ссылками (Xref Manager), предупреждению **CAD Standards**, распознавателю цифровой подписи (Digital Signature) и управлению размером и позицией панелей инструментов и окон (Toolbar/Windows Positions), а также меню строки текущего состояния (status bar menu), как это показано на рисунке 1.3.

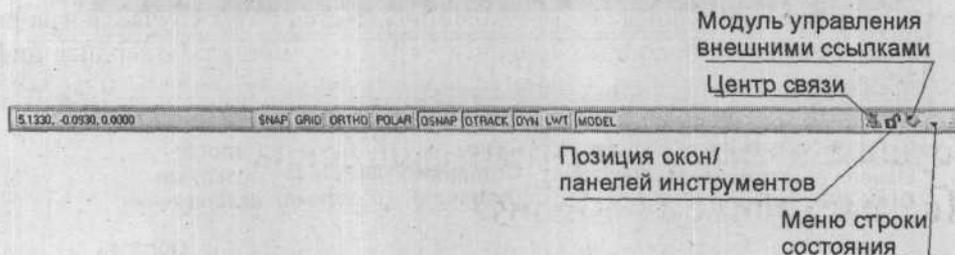


Рис. 1.3. Строка состояния со значками области инструментов

## Центр связи (Communication Center)

При выборе значка центра связи отображается диалог **Communication Center** (Центр связи). Появится сообщение-приветствие: «The Communication Center is your direct connection to the latest software updates, product support announcements and more. Please follow the configuration steps below to start using the Communication Center» (Центр связи непосредственно связывает вас с последними обновлениями программы, сообщениями о поддержке продукта и многим другим. Пожалуйста, выполните указанные ниже шаги конфигурации перед использованием Центра Связи). Здесь вы указываете вашу страну и желаемую частоту обновлений, подключаетесь к Интернету и загружаете доступную информацию, а также указываете информационные каналы, которые желаете просматривать.

## Модуль управления внешними ссылками (External Reference Manager)

Значок модуля управления внешними ссылками отображается, когда к вашему рисунку присоединен внешний объект. Сообщение отображается в том случае, когда внешняя ссылка должна быть загружена снова или разрешена.

## Стандарты автоматизированного проектирования (CAD Standards)

Значок стандартов автоматизированного проектирования появляется в том случае, когда с текущим рисунком связан файл со стандартами. Сообщение появляется, когда происходит нарушение стандартов.

## Цифровые подписи (Digital Signature)

Значок подтверждения цифровой подписи появляется в том случае, когда рисунок имеет цифровую подпись. Щелкните на значке, чтобы подтвердить цифровую подпись.

## Позиции панелей инструментов/окна (Toolbar/Window Positions)

При выборе данного значка появится меню, в котором можно блокировать позицию и размер панелей инструментов и окон. После чего они могут лишь открываться и закрываться, в панели инструментов можно добавлять и удалять пункты. Для временного разблокирования достаточно удерживать  **Ctrl**. При выборе последнего пункта меню **Help** (помощь) на экране отобразится раздел справки, относящийся к данному объекту.

## Строка текущего состояния (status bar menu)

При выборе этого элемента отображается меню, в котором можно включать или выключать элементы, расположенные в центре строки состояния, при выборе пункта **Tray Settings** (Настройки контейнера) появится диалог **Tray Settings** (Настройки контейнера), в котором можно указать, будут ли отображаться значки в контейнере.

## Строка заголовка

В строке заголовка отображается имя текущего рисунка, а также путь, где сохранен чертежный файл.

## Панели инструментов

Панели инструментов содержат инструменты, представленные значками, которыми вы можете вызывать команды. Щелкните на кнопке панели инструментов, чтобы вызвать команду, а затем выбирайте параметры в появившемся диалоге или отвечайте на приглашения в командной строке. Если вы поместите указатель мыши на кнопку на панели инструментов и немного подождете, отобразится название инструмента, как показано на рисунке 1.4. Это называется всплывающей подсказкой (ToolTip). В дополнение к всплывающей подсказке программа AutoCAD отображает очень короткое описание назначения команды в строке состояния.

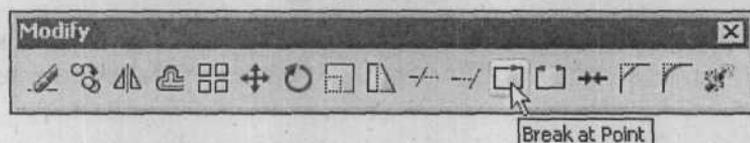


Рис. 1.4. Панель инструментов **Modify** (Изменение) с отображаемой всплывающей подсказкой

У некоторых кнопок на панели инструментов имеется значок небольшого треугольника в нижнем правом углу кнопки, который обозначает, что под ней существует раскрывающаяся панель инструментов, содержащая подкоманды. На рисунке 1.5 показана раскрывающаяся панель инструментов команды **ZOOM**, расположенной на панели инструментов **Standard** (Стандартная). Когда вы выбираете команду из раскрывающейся панели инструментов, эта команда остается наверху и становится командой по умолчанию.

На экране одновременно можно отображать несколько панелей инструментов, изменять их содержимое, размеры, стыковать или свободно перемещать. Плавающая панель инструментов пристыковывается к любой границе окна **Graphics** (Графика). Плавающая панель инструментов может располагаться в любом месте экрана, и ее размеры могут быть изменены.

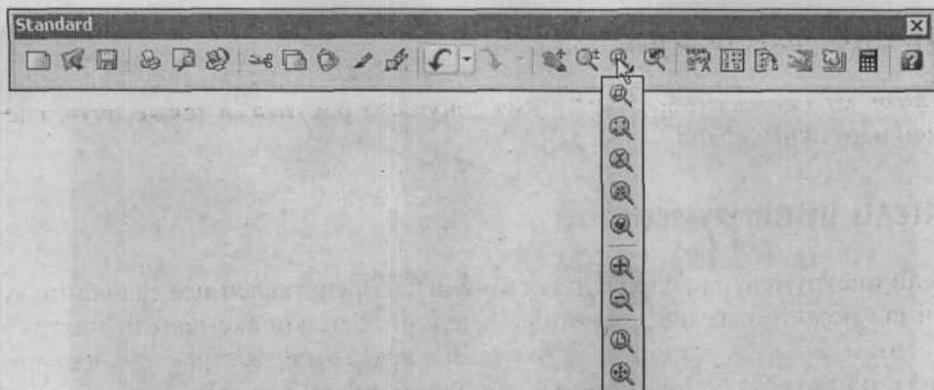


Рис. 1.5. Отображение раскрывающейся панели инструментов команды **ZOOM**, расположенной на панели инструментов **Standard** (Стандартная)

## Закрепление и отсоединение панели инструментов

Чтобы закрепить панель инструментов, расположите указатель над заголовком, а затем нажмите и удерживайте кнопку выбора на указательном устройстве. Продолжая удерживать кнопку выбора, перетащите панель инструментов на место закрепления на верхней, нижней или любой другой стороне окна **Graphics** (Графика). Когда контур панели инструментов появится в области закрепления, отпустите кнопку выбора. Чтобы отсоединить панель инструментов, расположите указатель над левым краем (для горизонтальных панелей инструментов) или верхним краем (для вертикальных панелей инструментов) панели инструментов, а затем, нажав и удерживая кнопку выбора на указательном устройстве, перетащите панель инструментов за пределы областей закрепления и отпустите кнопку выбора. Для размещения панели инструментов в области закрепления, не выполняя при этом закрепления, во время перетаскивания удерживайте нажатой клавишу **Ctrl** или выберите свойство **Docked** (Присоединено) в **Toolbar/Window Positions** (Позиции окон/панелей инструментов). По умолчанию панели инструментов **Standard** (Стандартная) и **Properties** (Свойства) закреплены сверху окна **Graphics** (Графика), как показано на рисунке 1.2. На рисунке 1.6 представлено несколько панелей инструментов, закрепленных сверху окна **Graphics** (Графика), панель инструментов **Draw** (Рисование), закрепленная с левой стороны, и панели **Modify** (Редактирование) и **Draw Order** (Порядок следования), закрепленные с правой стороны.

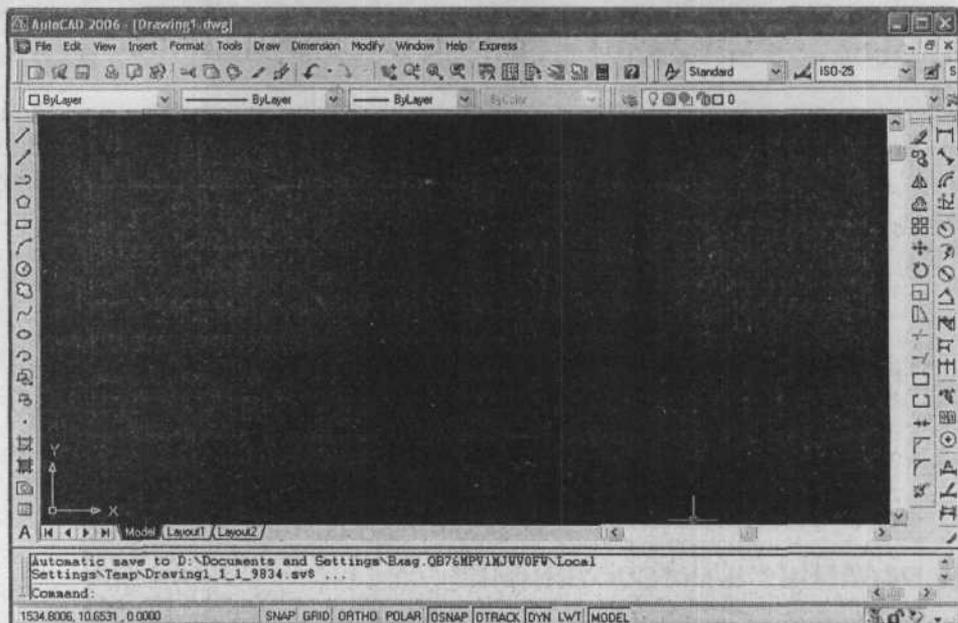


Рис. 1.6. Закрепление панелей инструментов в окне **Graphics** (Графика)

## Изменение размеров плавающей панели инструментов

При необходимости можно изменить размеры плавающей панели инструментов. Для изменения размеров плавающей панели инструментов расположите указатель в любом месте над границей панели инструментов, а затем, нажав и удерживая кнопку выбора указательного устройства, перетащите указатель в желаемом направлении. Изменение размеров возможно, если не выбрано свойство **Floating** (Плавающий) в **Toolbar/Window Positions** (Позиции окон/панелей инструментов). На рисунке 1.7 показаны различные комбинации размеров панели инструментов **Draw** (Рисование).

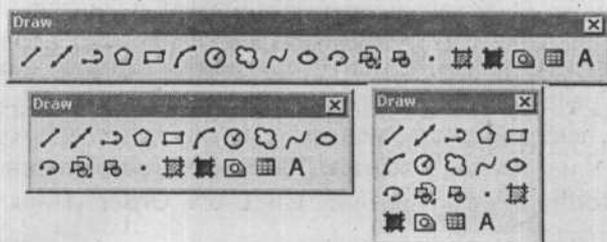


Рис. 1.7. Панель инструментов **Draw** (Рисование) различных размеров

## Заккрытие плавающей панели инструментов

Чтобы закрыть панель инструментов, поместите указатель над кнопкой X, расположенной в правом верхнем углу панели инструментов, как показано на рисунке 1.8, и нажмите кнопку выбора на вашем указательном устройстве. Панель инструментов исчезнет из окна **Graphics** (Графика).

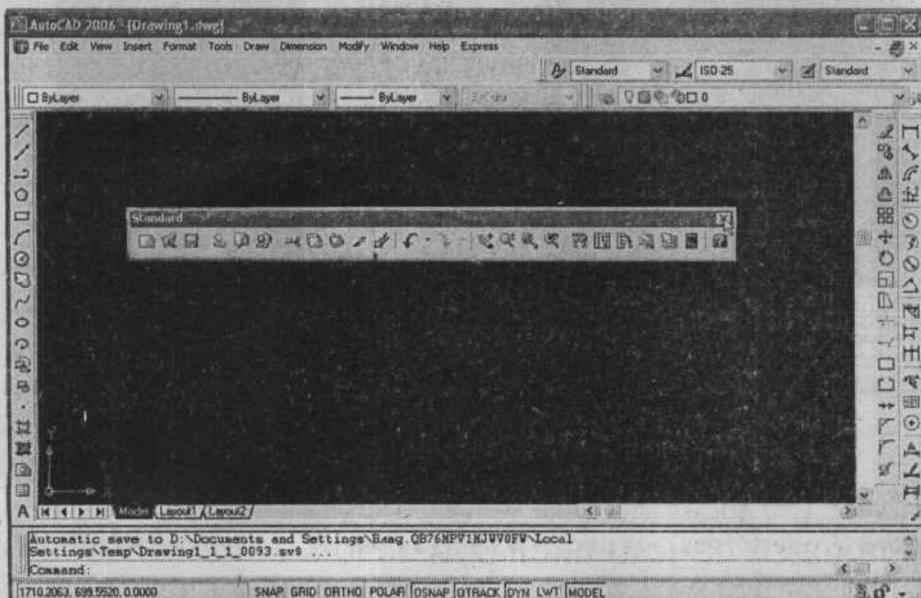


Рис. 1.8. Размещение указателя для закрытия панели инструментов

## Открытие панели инструментов

В состав программы AutoCAD 2006 входят 30 панелей инструментов. Чтобы открыть любую из доступных панелей инструментов, поместите указатель над любой панелью инструментов, отображаемой рядом с **Graphics** (Графика), и щелкните правой кнопкой указательного устройства; появится контекстное меню, в котором перечислены все доступные панели инструментов, как показано на рисунке 1.9. Выберите панель инструментов, которую вы желаете открыть. Также можно закрыть панель инструментов, выбранную в списке, сняв флажок, находящийся возле названия панели.

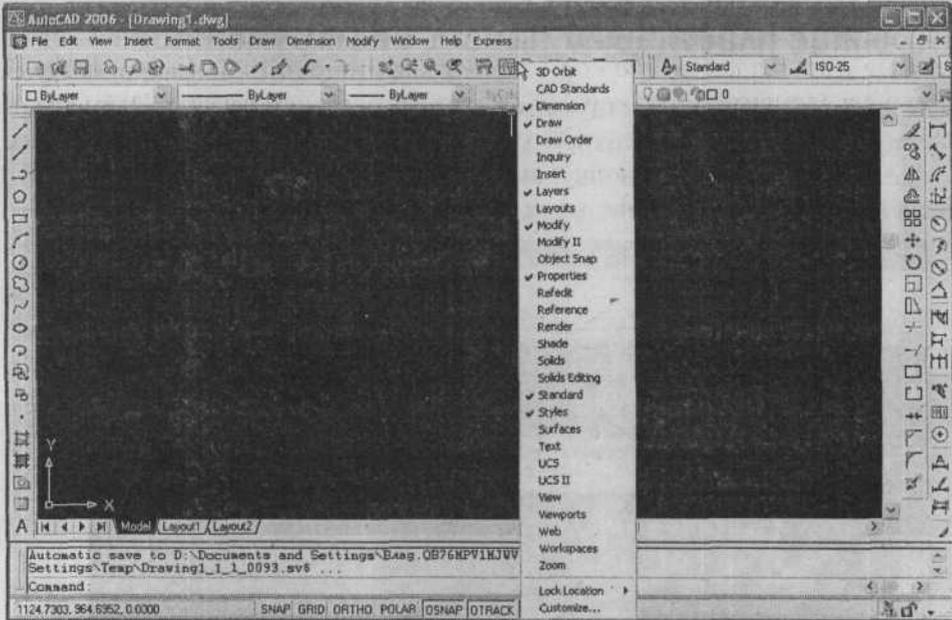


Рис. 1.9. Контекстное меню со списком всех доступных панелей инструментов

На рисунке 1.10 показаны значки команд, доступных на панели инструментов **Standard** (Стандартная); на рисунке 1.11 – команды, доступные на панели инструментов **Properties** (Свойства).

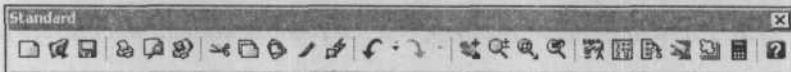


Рис. 1.10. Панель инструментов **Standard** (Стандартная)

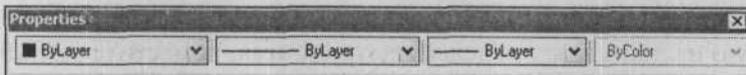


Рис. 1.11. Панель инструментов **Properties** (Свойства)

## Строка меню

Меню доступны из строки меню, находящейся в верхней части экрана. Для выбора любой доступной команды переместите указатель в область строки меню и нажмите клавишу выбора на вашем указательном устройстве, в результате чего на экране появится это основное меню, как показано на рисунке 1.12. Для выбора команды из списка нужно просто переместить указатель таким образом, чтобы желаемый элемент стал выделенным, а затем нажать кнопку выбора

на указательном устройстве. Если справа от элемента меню находится стрелка, у элемента имеется каскадное подменю. Чтобы отобразить подменю, поместите указатель на элемент, и подменю будет автоматически показано. Элементы меню, в названии которых присутствует многоточие, отображают диалоги. Для отображения одного из диалогов просто щелкните на этом элементе меню.

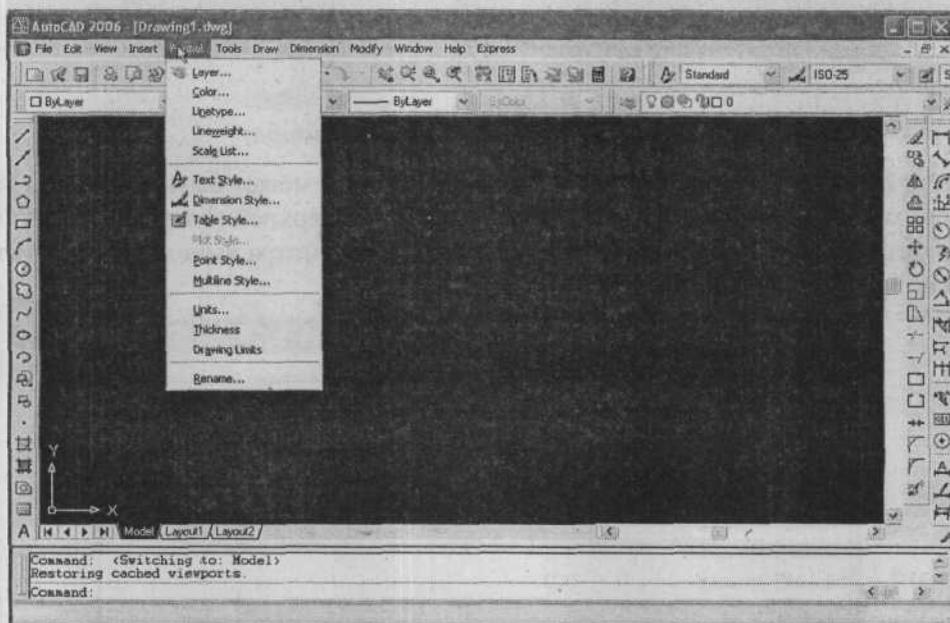


Рис. 1.12. Пример основного меню

## Вкладки Model (Модель) / Layout (Лист)

Программа AutoCAD позволяет переключаться между модельным пространством (пространством рисования) и бумажным пространством (пространством листа). Обычно проекты создаются в модельном пространстве, а затем создаются листы для печати рисунка в бумажном пространстве.

## Окно Command (Команда)

Окно **Command** (Команда) является окном, в котором вводятся команды и отображаются возможности и сообщения программы AutoCAD. Окно **Command** (Команда) может быть представлено в виде плавающего окна с заголовком и в виде рамки. Можно перетащить плавающее окно **Command** (Команда) в любое место на экране, а также изменить его ширину и высоту, перетаскив сторону, низ или угол окна.

На рисунке 1.13 отображено окно **Command** (Команда). Оно состоит из двух составных частей: одиночной командной строки, в которой программа AutoCAD отображает предложения для ввода данных, видимых для вас, и области **Command History** (История команд), в которой отображается все, что произошло в текущей рабочей сессии. Одиночная командная строка всегда отображается внизу окна.

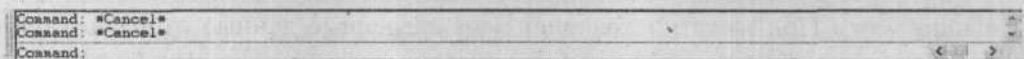


Рис. 1.13. Окно **Command** (Команда)

Размер области **Command History** (История команд) может быть увеличена точно так же, как и для других окон перетаскиванием верхней границы окна до нового размера. Внутри увеличенной области для просмотра выполненных команд можно использовать полосы прокрутки (Рис. 1.14).

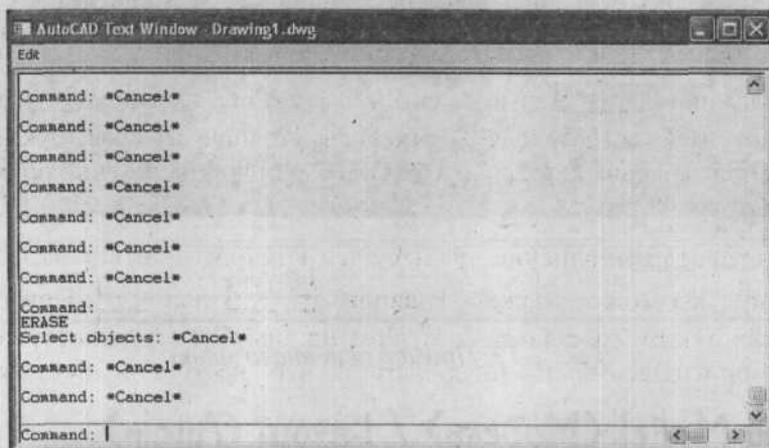


Рис. 1.14. Область **Command History** (История команд)

При нажатии клавиши **F2** происходит переключение между режимами отображения и скрытия текстового окна **Command History** (История команд).

Отображение «**Command:**» в строке окна **Command** (Команда) свидетельствует о том, что программа AutoCAD готова принять команду. После того, как вы ввели имя команды и нажали клавишу **Enter** или выбрали команду в одном из меню или на панели инструментов, область строки ввода продолжает информировать о виде ответов, которые вы должны предоставить, пока команда не будет либо завершена, либо прервана. Например, после ввода команды **LINE** отображается приглашение «**Specify first point:**» (Укажите первую точку:); после выбора начальной точки подходящим способом вы увидите приглашение «**Specify next point or [Undo]:**» (Укажите следующую точку или [Undo]:), предлагающее ввести завершающую точку линии.

Каждая команда имеет собственную последовательность приглашений. Приглашения, которые появляются при использовании конкретной команды в одной ситуации, могут отличаться от приглашений при вызове этой команды в другой ситуации. Мы познакомимся с этими приглашениями, когда будем изучать использование каждой команды.

После ввода имени команды или ответа на приглашение не забывайте нажимать клавишу **Enter**. При нажатии клавиши **Enter** введенные данные отправляются к программе для обработки. Например, после того, как вы введете слово **line**, вы должны нажать клавишу **Enter**, чтобы программа AutoCAD запустила часть программы, позволяющую рисовать линии. Если вы введете **lin** и нажмете клавишу **Enter**, вы получите сообщение об ошибке, если, конечно, кто-то другой не настроил программу для себя и не создал псевдоним команды или команду с именем «**lin**». Печать слова **lin** и нажатие клавиши **Enter** не является стандартной командой программы AutoCAD.

Нажатие клавиши **Backspace** эквивалентно нажатию на клавишу **Enter**, за исключением тех случаев, когда вводятся строки, состоящие из слов, букв или чисел, в ответ на приглашение команд **TEXT**, **MTEXT** или других команд, приглашающих ввести текстовую строку.

Чтобы повторить выполнение предыдущей команды, в ответ на приглашение «**Command:**» вы можете нажать клавишу **Backspace** или **Enter**. При повторении выполнения таким способом часть команд пропускает некоторые из своих обычных приглашений и предполагает, что настройки используются по умолчанию.

## Завершение команды

Существуют три способа завершения команды:

- ✓ Завершить командную последовательность и возвратиться к приглашению «**Command:**»;
- ✓ Нажать клавишу **Esc**, чтобы завершить команду до того, как она будет выполнена;
- ✓ Вызвать другую команду из любого меню, что автоматически отменит любую выполняющуюся команду.

## Взаимодействие с программой AutoCAD

Важно знать, что почти всегда существует более одного способа указать программе AutoCAD на выполнение каких-либо действий. После ознакомления с тем, как взаимодействовать с программой AutoCAD при помощи различных способов и примеров, приведенных в данной книге, вы, возможно, пожелаете поэкспериментировать с другими способами, которые подойдут вам больше. Важнее всего познакомиться с командами и параметрами, необходимыми для выполнения рисования и оформления документов приемлемым способом, независимо от того, откуда была запущена конкретная команда – из приглашения **Command:**, меню, панели инструментов или контекстного меню.

## Команды и методы ввода программы AutoCAD

В этой части представлены методы, применяемые для вызова команд программы AutoCAD.

Насколько это возможно, программа AutoCAD делит команды на связанные категории. Например, «**Draw**» (Рисование) является не командой, а категорией команд, используемых для создания таких объектов, как линия, окружность, дуга, текст (надпись) и других на экране. К категориям относятся **Modify** (Редактирование), **View** (Вид) и **Tools** (Сервис), где перечислены различные команды и инструменты, которые будут полезны при управлении рисунком в программе AutoCAD. Команды в категории **Format** (Формат) в книге также называются командами вспомогательных средств рисования и утилит. Изучение программы может идти более быстрыми темпами, если понятия и команды мысленно сгруппированы в соответствующие категории. Это не только поможет при необходимости к ним быстро обратиться, но и быстро освоить основы автоматизированного черчения.

## Методы ввода

Существует несколько способов запуска команды в программе AutoCAD: с помощью клавиатуры, панелей инструментов, строк меню, диалогов, контекстного меню или цифрового планшета.

## Клавиатура

Для запуска команды с клавиатуры просто наберите имя команды в ответ на приглашение **Command:**, после чего нажмите клавишу **Enter** или **←Backspace**. Если в ответ на приглашение **Command:** вы желаете повторить только что использованную команду, нажмите клавишу **Enter**, **←Backspace** или щелкните правой кнопкой

указательного устройства. В результате щелчка правой кнопкой указательного устройства на экране появится контекстное меню, из которого вы можете выбрать команду **Resent command** (последние команды). Можно также повторить команду, используя клавиши  и , чтобы отобразить предыдущие команды, введенные с клавиатуры. Для отображения предыдущей строки в списке введенных команд используйте клавишу ; используйте клавишу  для отображения следующей команды в списке введенных команд. В зависимости от размера буфера, программа AutoCAD сохраняет всю информацию, введенную с клавиатуры в текущей сессии.

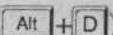
Программа AutoCAD также легко позволяет использовать определенные команды, которые могут быть введены в командной строке во время использования другой команды. Прозрачными командами часто являются команды, изменяющие настройки рисования или инструмент рисования, например, **GRID**, **SNAP** и **ZOOM**. Для прозрачного вызова команды введите символ апострофа перед именем команды во время использования другой команды. После того, как прозрачная команда будет завершена, исходная команда будет продолжена.

## Панели инструментов

На панелях инструментов находятся инструменты, представляющие команды. Щелкните на кнопке, находящейся на панели инструментов, чтобы запустить команду, а затем установите параметры в диалоге или следуйте приглашениям в командной строке.

## Строка меню

Меню доступны из строки меню, находящейся в верхней части экрана. Почти все доступные команды можно вызвать из строки меню. Выбрать элемент меню можно одним из следующих способов:

- ✓ Сначала выберите название меню, чтобы отобразить список доступных команд, а затем выберите подходящую команду;
- ✓ Нажмите и удерживайте клавишу , после чего введите подчеркнутую букву в названии меню. Например, чтобы вызвать команду **LINE**, сначала нажмите и удерживайте клавишу , а затем нажмите клавишу  (то есть, ), чтобы открыть меню **Draw** (Рисование), а затем нажмите клавишу .

По умолчанию используется файл меню **acad.mnu**. Можно загрузить другой файл меню, вызвав команду **MENU**.

## Диалоги

При вызове многих команд появляются диалоги, если вы не введете перед именем команды дефис. Например, ввод команды **insert** приводит к отображению диалога, как показано на рисунке 1.15, а ввод команды **-insert** приводит к отображению ответов в области приглашений окна **Command** (Команда). Диалоги отображают списки и описания параметров, поле для ввода данных, и, в общем, являются более удобным и дружелюбным к пользователю методом взаимодействия с программой AutoCAD.

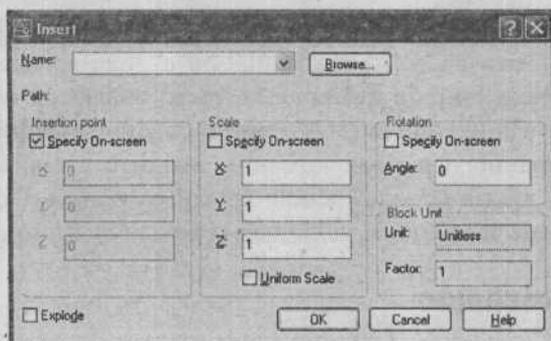


Рис. 1.15. Диалог, вызванный из команды **INSERT**

Команды, перечисленные в строке меню, в названии которых содержится многоточие, например **Plot...** (Печать...) и **Hatch...** (Штриховка...), при выборе отображают диалоги.

## Контекстное меню

Контекстное меню программы AutoCAD появляется в месте расположения указателя при нажатии правой кнопки (щелчок правой кнопкой) указательного устройства. Содержимое контекстного меню зависит от текущей ситуации.

Если щелкнуть правой кнопкой указательного устройства в окне **Graphics** (Графика), где в текущий момент не выполняется никакая команда, контекстное меню будет содержать команды для повторения последнего действия, часть команд для редактирования объектов, например, **Cut** (Вырезать) и **Copy** (Копировать), команды **Quick Select** (Быстрый выбор), **QuickCalc** (калькулятор), **Find** (Найти) и **Options** (Настройка), как показано на рисунке 1.16. Команды, которые не могут быть вызваны в текущей ситуации, отображаются более светлым шрифтом, чем те, которые могут быть вызваны.

Если вы выберете один или более объектов (значение системной переменной **PICKFIRST** установлено в **ON**) и в текущий момент никакая команда не выполняется, контекстное меню будет содержать некоторые из команд редактирования, как показано на рисунке 1.17.

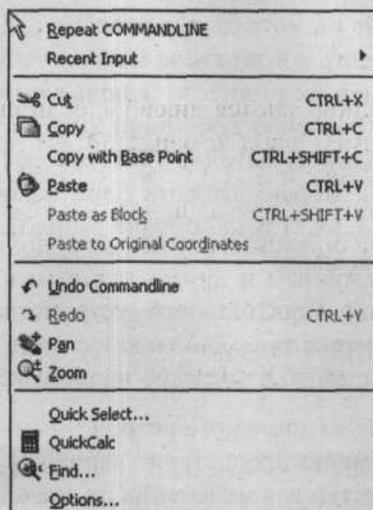


Рис. 1.16. Контекстное меню в тот момент, когда никакая команда не выполняется

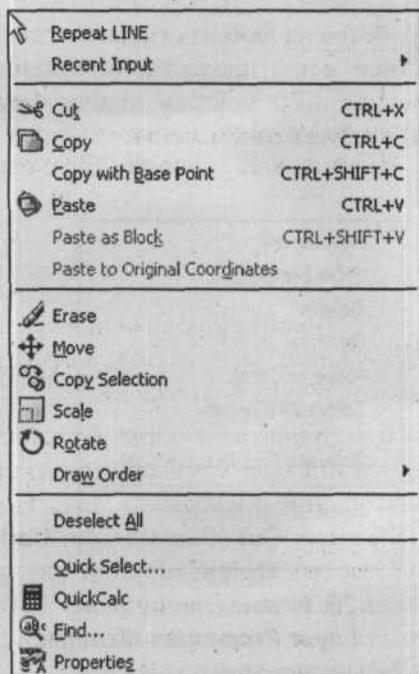


Рис. 1.17. Контекстное меню для одного или более выбранных объектов, когда никакая команда не выполняется

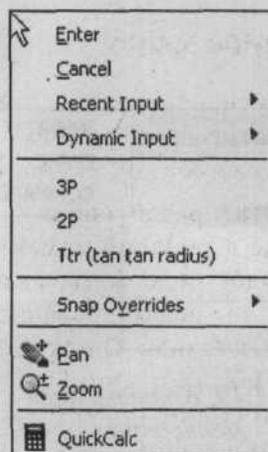


Рис. 1.18. Контекстное меню во время выполнения команды **CIRCLE**

Когда вы ввели команду и не хотите продолжить работу, используя значение по умолчанию, можно вызвать контекстное меню и выбрать желаемый параметр с помощью мыши. Например, если вместо используемого по умолчанию метода рисования окружности с помощью координат центра и радиуса (center-radius) вы желаете использовать один из методов **TTR** (тангенс-тангенс-радиус), **2P** (две точки) или **3P** (три точки), можно выбрать один из них в контекстном меню, как показано на рисунке 1.18. Также можно выбрать команды **PAN** и **ZOOM** (прозрачно) или отменить команду.

Щелкните правой кнопкой указательного устройства в любом месте окна **Command** (Команда), и контекстное меню предоставит доступ к шести наиболее часто используемым командам, как показано на рисунке 1.19.

Щелкните правой кнопкой указательного устройства на любой из кнопок строки состояния, и контекстное меню предоставит варианты переключения для инструментов рисования и средства для изменения их значений.

Щелкните правой кнопкой указательного устройства на вкладке **Model** (Модель) или **Layout** (Лист) области рисования, и контекстное меню отобразит команды для печати, изменения параметров листа и различные команды для листов.

Щелкните правой кнопкой указательного устройства на любом открытом диалоге или окне программы AutoCAD, и контекстное меню предоставит команды, характерные для данного контекста. На рисунке 1.20 показан диалог **Layer Properties Manager** (Диспетчер свойств листа) с контекстным меню.

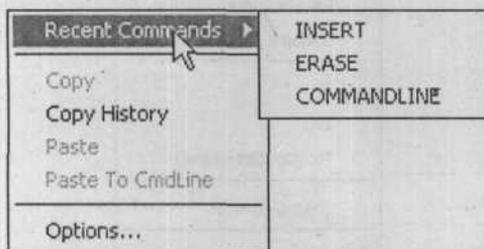


Рис. 1.19. Контекстное меню окна **Command** (Команда)

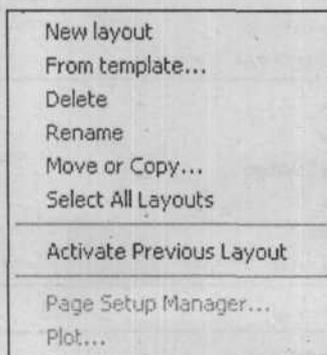


Рис. 1.20. Контекстное меню диалога **Layer Properties Manager** (Диспетчер свойств листа)

## Меню указателя

Меню указателя (cursor menu) программы AutoCAD, отображенное на рисунке 1.21, появляется в месте расположения указателя, если нажать среднюю кнопку мыши, имеющую три или более кнопки. Если у вас двухкнопочная мышь, можно вызвать эту возможность, нажав клавишу **Shift** и, удерживая клавишу, щелкнув правой кнопкой мыши. Меню указателя, отличающееся от контекстного меню, включает удобные команды режима **Object Snap** (Привязка объектов), а также координатные фильтры (X, Y, Z filters). Важность такого облегченного доступа к режимам **Object Snap** (Привязка объектов) станет очевидной, когда вы узнаете о важности этих функций.

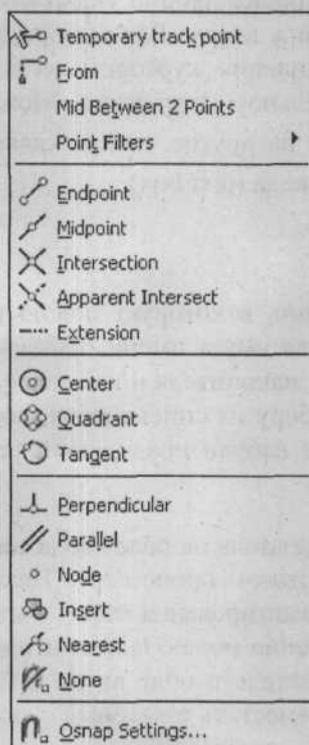


Рис. 1.21. Меню указателя

## Цифровой планшет

Наиболее распространенным указательным устройством после мыши является цифровой планшет. В нем объединены устройство управления указателем мыши и собственные напечатанные области меню для выбора команд. Однако с новыми передовыми возможностями настройки программы AutoCAD, начиная

с выхода версии 2000, нанесение команд на планшет становится ненужным. Важным преимуществом цифрового планшета, не относящимся к вводу команд, является то, что на планшет можно положить рисунок и снять копию, воспользовавшись координатной шайбой (специальное указательное устройство для цифрового планшета), таким образом перенести рисунок в программу AutoCAD. Новые интерфейсы вместе с другими платформами, которые позволяют вставлять рисунок, например, аэрофотоснимок, снижают потребность в использовании цифрового планшета.

## Использование диалогов

Когда на экране появляется диалог, форма указателя меняется с перекрестия на стрелку, указывающую влево и вверх. Для выбора элементов в диалоге можно использовать клавиши управления курсором на клавиатуре, однако гораздо проще использовать указательное устройство. Можно переместить текстовый курсор с одного поля ввода на другое, нажав клавишу **Tab**, когда текстовый курсор находится не в поле ввода (text box).

## Поле ввода

Поле ввода является областью, в которую можно ввести одну строку текста. Обычно оно используется для ввода имени, например, имени листа или даже имени файла, включая букву накопителя и/или папку. Поля ввода часто используются как альтернатива выбору из списка имен, когда желаемого имени нет в списке. После того, как был набран правильный текст, введите его, нажав на клавиатуре клавишу **Enter**.

В результате перемещения указателя на поле ввода текстовый курсор отображается похожим на курсор в текстовом процессоре. Текстовый курсор совместно со специальными клавишами редактирования может быть использован для внесения изменений в текст. Одновременно можно видеть и текстовый курсор, и указатель, что позволяет, поместив указатель в поле ввода и щелкнув кнопкой выбора на указательном устройстве, переместить текстовый курсор к этому символу.

## Клавиши управления курсором вправо и влево

Клавиши управления перемещают текстовый курсор по тексту, не изменяя текст.

## Клавиша Backspace

Удаляет символ, находящийся слева от текстового курсора, и перемещает текстовый курсор на место, ранее занимаемое удаленным символом.

## Клавиша Delete

Удаляет символ, находящийся в месте расположения текстового курсора, перемещая текст, находящийся справа, на одну позицию влево.

## Кнопки

Если выбрать одну из кнопок диалога, немедленно будут инициированы действия.

### Кнопки по умолчанию

Кнопка, выделенная тенью (как кнопка **OK** в большинстве случаев), является кнопкой по умолчанию, и нажатие на клавишу  равносильно щелчку на этой кнопке.

### Кнопки с многоточиями (...)

Кнопки с многоточием отображают второй диалог, иногда называемый дочерним диалогом (child dialog box).



*После отображения дочернего диалога необходимо выбрать параметры, чтобы можно было продолжить работу с родительским диалогом.*

### Кнопка действия на экране

Кнопки, после названий которых стоит стрелка (<), требуют графический ответ, например, выбор объекта на экране или указание координат.

### Заблокированные кнопки

Кнопки с действиями, которые в данный момент недопустимы, будут заблокированы. Они отображаются серым цветом.

### Переключатели

Переключатели являются элементами управления, когда одновременно может быть активно только одно из положений в группе, как показано на рисунке 1.22. Установка переключателя в одно положение деактивирует остальные, как это, например, происходит при нажатии кнопки станции на радиоприемнике.

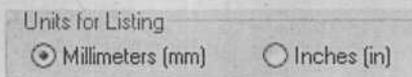


Рис. 1.22. Переключатели

## Флажки

Флажок работает как переключатель. При установке или сбрасывании флажка, он переключает значение именованного параметра с **ON** на **OFF**, и наоборот. Как показано на рисунке 1.23, установленный флажок (с «галочкой» или символом X) означает, что значение параметра установлено в положении **ON**; не установленный флажок (без «галочки» или символа X) означает, что значение параметра установлено в положении **OFF**.

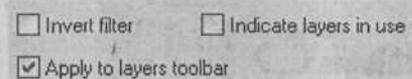
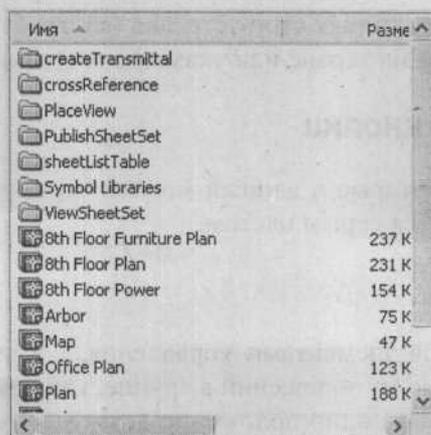


Рис. 1.23. Флажки

## Списки и полосы прокрутки

Списки позволяют легко просматривать и выбирать имя из списка существующих элементов, например, имен файлов или шрифтов. Подведите указатель, чтобы выделить желаемый элемент. После щелчка на элементе, он отобразится в поле ввода. Принятие этого элемента осуществляется щелчком на кнопке **OK** или двойным щелчком на элементе. Например, на рисунке 1.24 показан список стандартного диалога **Select File** (Выбор файла).

Рис. 1.24. Список стандартного диалога **Select File** (Выбор файла)

Для упрощения перемещения по длинным спискам влево, вправо, вверх и вниз списки снабжены полосами прокрутки.

Некоторые списки, имеющие несколько доступных элементов, на самом деле являются просто неразвернутыми списками. Чтобы сделать данные списки развернутыми, необходимо выбрать кнопку с изображением стрелки, направленной вниз.



У многих диалогов есть кнопка **Help** (Справка). Если вы не уверены в том, как использовать какую-либо возможность диалога, выберите кнопку **Help** (Справка) для краткого описания диалога.

## Окно **Tool Palettes** (Инструментальные палитры)

Инструментальные палитры (Рис. 1.25), представляющие собой отдельные области в виде вкладок в окне **Tool Palettes** (Инструментальные палитры) в программе AutoCAD 2004, позволяют быстрее и проще вставлять блоки, рисовать шаблоны штриховки и применять особые инструменты, разработанные другими компаниями. Блоки и шаблоны штриховки являются основными инструментами, управляемыми с помощью инструментальных панелей. Инструментальные панели позволяют группировать в свои собственные палитры блоки и шаблоны штриховки, сходные по использованию и по типу.

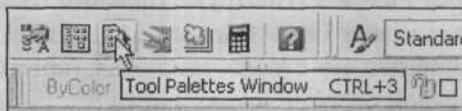


Рис. 1.25. Открытие окна **Tool Palettes** (Инструментальные палитры) на панели инструментов **Standard** (Стандартная)

На рисунке 1.26 отображается стандартное окно **Tool Palettes** (Инструментальные палитры), поставляемое с программой AutoCAD. Другими вкладками, присоединенными к окну **Tool Palettes** (Инструментальные палитры), являются такие вкладки, как **Electricas** (Электрические компоненты), вкладка **Mechanical** (Механические компоненты) и другие, каждая из которых содержит значки, представляющие блоки, шаблоны штриховки либо одновременно и то, и другое.

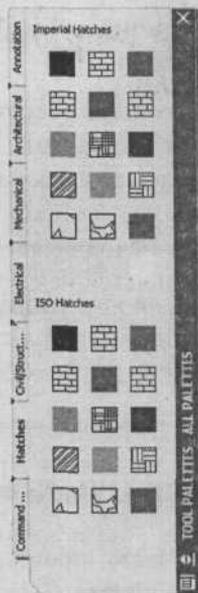


Рис. 1.26. Окно **Tool Palettes** (Инструментальные палитры) в закрепленном положении с открытой вкладкой **Hatches** (Штриховки)

## Закрепление и отсоединение окна **Tool Palettes** (Инструментальные панели)

По умолчанию окно **Tool Palettes** (Инструментальные панели) закреплено с правой стороны экрана. Оно может быть закреплено двойным щелчком левой кнопкой указательного устройства на строке заголовка (который может находиться либо с левой, либо с правой стороны окна) или путем размещения указателя над строкой заголовка и перетаскивания (удерживая нажатой левую кнопку указательного устройства) окна к той стороне, где вы желаете закрепить его. Отсоединить окно можно, поместив указатель над полосой с двумя параллельными линиями, расположенной вверху окна, и либо дважды щелкнуть левой кнопкой указательного устройства, либо нажать левую кнопку указательного устройства и, удерживая ее, перетащить окно в область экрана (или через область экрана в место закрепления в левой части экрана). Двойной щелчок приведет к тому, что окно **Tool Palettes** (Инструментальные панели) отсоединится и будет отображаться в области рисования. Когда окно **Tool Palettes** (Инструментальные панели) отсоединено, это может быть закреплено двойным щелчком на строке заголовка (которая может быть на левой или на правой стороне окна) или помещением курсора мыши на строке заголовка и перетаскиванием окна к той стороне, где вы хотите его закрепить.

## Вставка блоков и шаблонов штриховки из инструментальной панели

Чтобы вставить блок из инструментальной панели, просто поместите указатель на символ блока на инструментальной панели, нажмите кнопку выбора на указательном устройстве и, не отпуская кнопку, перетащите символ в область рисования. Блок будет вставлен в то место, где находился указатель, когда была отпущена кнопка выбора. Эта процедура выполняется наилучшим способом, если используется подходящий режим **Object Snap** (Привязка объекта). Другой метод вставки блока из инструментальной панели заключается в выборе символа блока на инструментальной панели и последующем выборе точки вставки в области рисования.

Чтобы нарисовать шаблон штриховки из инструментальной панели, поместите указатель на символ шаблона штриховки на инструментальной панели, нажмите кнопку выбора на указательном устройстве, не отпуская кнопку, перетащите шаблон на объект со сплошными границами и отпустите кнопку выбора.

## Получение справки

Справочная информация доступна либо в постоянно открытом справочном окне, либо через традиционный справочный интерфейс операционной системы Windows, либо через интерактивную справку в Интернете.

## Панель Info Palette (Информационная панель)

Вызов команды **ASSIST** или выбор команды меню **Info Palette** (Информационная панель) предоставляет автоматическую или требуемую контекстно-зависимую справку в виде панели **Info Palette** (Информационная панель), как показано на рисунках 1.27 и 1.28.

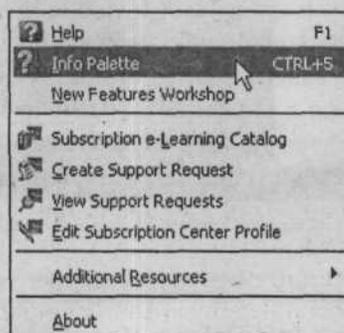


Рис. 1.27. Выбор команды **Info Palette** (Информационная панель) в меню **Help** (Справка)



Рис. 1.28. Панель **Info Palette** (Информационная панель)

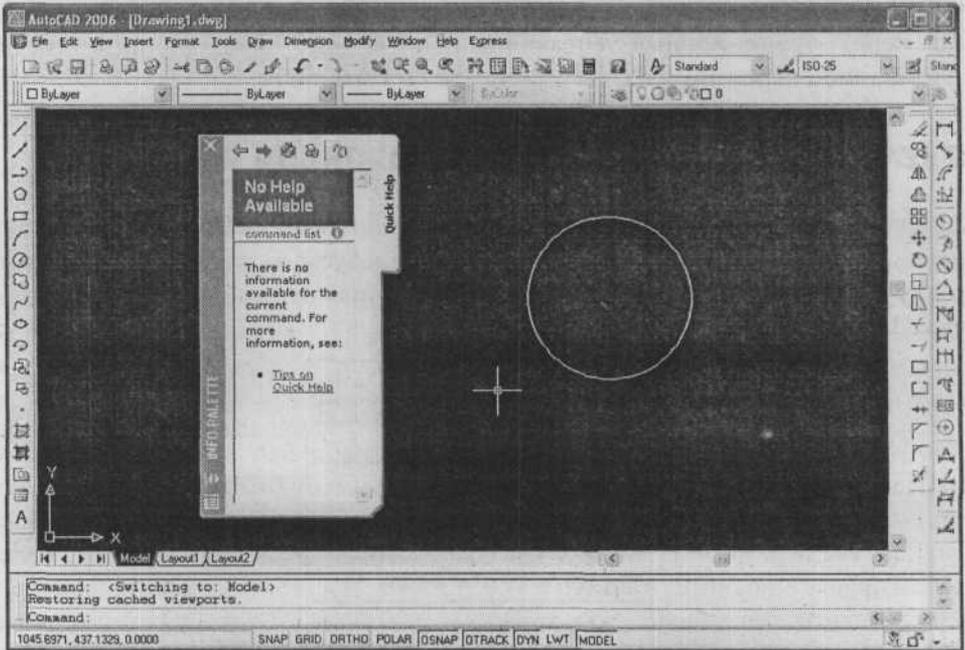


Рис. 1.29. Панель **Info Palette** (Информационная панель) автоматически отображает раздел справки о команде **CIRCLE**

Перетащив сторону, низ или угол панели **Info Palette** (Информационная панель), можно увеличить ее размеры для отображения большего (иногда всего) количества информации на панели.

Если при вызове команды отображается панель **Info Palette** (Информационная панель), на панели **Active Assistance** (Активная помощь) будет показана информация о только что вызванной команде. Например, при вызове команды **CIRCLE** будут отображены разделы справки, описывающие команду **CIRCLE**, как показано на рисунке 1.29. Если выбрать один из разделов справки, отобразится быстрая справка с информацией о выбранном разделе. Информация, отображаемая на панели, может быть заблокирована выбором команды **Lock** (Блокировка) на панели инструментов панели **Info Palette** (Информационная панель). Блокировка информации на панели позволит избежать отображения информации о текущей команде при вызове другой команды.

## Обычная справка

Выберите команду **Help** (Справка) на панели инструментов **Standard** (Стандартная), как показано на рис. 1.30. Программа AutoCAD отобразит окно **AutoCAD Help: User Documentation** (Справка программы AutoCAD: документация пользователя), как показано на рисунке 1.31.



Рис. 1.30. Вызов команды **HELP** на панели инструментов **Standard** (Стандартная)

Окно **Help** (Справка) предоставляет контекстно-зависимое средство подсказки, содержащее перечисление команд и описание того, что они делают. Окно **Help** (Справка) обеспечивает оперативную помощь в программе AutoCAD. Если была введена неправильная команда, программа AutoCAD отображает сообщение о наличии средств помощи.

Окно **Help** (Справка) может быть открыто во время выполнения другой команды. Такая команда называется прозрачной. Чтобы прозрачно вызвать команду (если она может быть использована таким способом), просто перед именем команды введите символ апострофа. Например, чтобы прозрачно вызвать окно **Help** (Справка), введите **'help** или **'?** в ответ на любое предложение, где не требуется вводить текстовую строку. Программа AutoCAD отобразит справочную информацию о текущей команде. Справка часто носит общий характер, однако иногда подробно описывает текущее предложение команды.

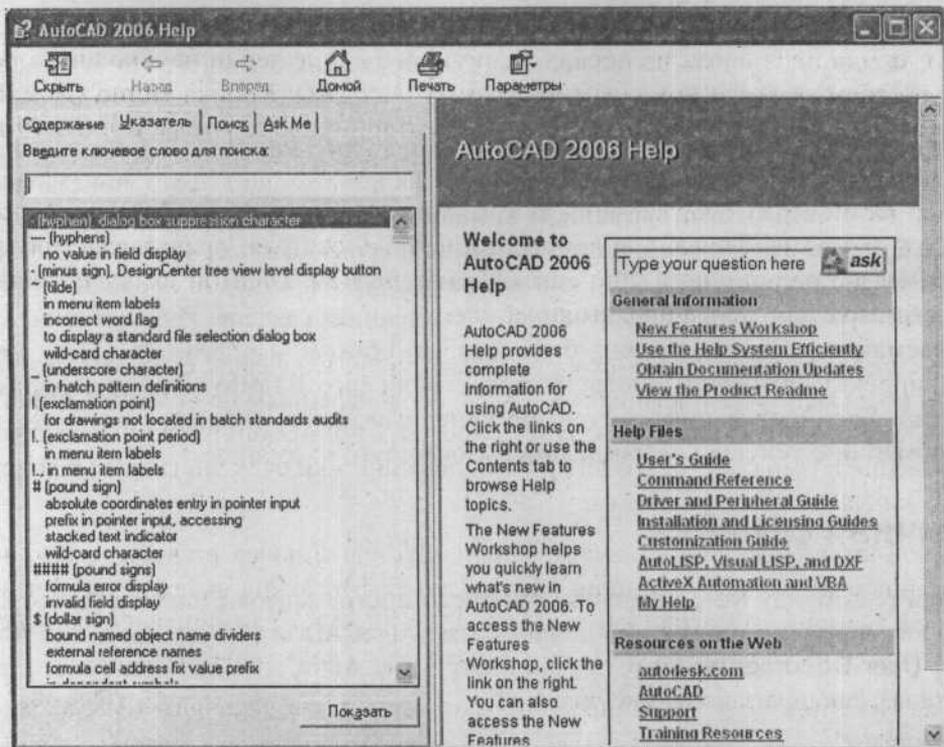


Рис. 1.31. Диалог **AutoCAD Help: User Documentation**  
(Справка программы AutoCAD: документация пользователя)

Также **Help** (Справка) можно открыть, нажав клавишу **[F1]**. Также можно открыть окно **Help** (Справка), выбрав в строке меню в верхней части экрана **Help** (Справка).

Окно **Help** (Справка) является независимым, поэтому для продолжения рисования необходимо переключиться на окно программы AutoCAD. Чтобы работать в сессии рисования программы AutoCAD, нет необходимости закрывать окно **AutoCAD Help: User Documentation** (Справка программы AutoCAD: документация пользователя).

Вверху окна **AutoCAD Help: User Documentation** (Справка программы AutoCAD: документация пользователя) находится кнопка **Hide** (Скрыть), которая позволяет спрятать часть с вкладками (левую) и тем самым уменьшить размеры окна, или, если размеры окна уже были уменьшены, увеличить размеры окна и отобразить вкладки с помощью кнопки **Show** (Отобразить). Кнопка **Back** (Назад) возвращает вас на предыдущий экран, когда это возможно. Кнопка **Forward** (Вперед) выполняет действие, обратное действию кнопки **Back** (Назад). Информационная (правая) сторона является областью инструкций или описания,

где отображается информация по выбранной теме или команде. В части с вкладками имеются поля ввода и списки, помогающие в получении необходимой помощи по всем темам и командам программы AutoCAD. Кнопка **Home** (Домой) перенесет вас на домашнюю страницу документации пользователя. Кнопка **Print** (Печать) отправляет содержимое информационной области на печать.

Вкладка **Contents** (Содержание) диалога **AutoCAD Help: User Documentation** (Справка программы AutoCAD: документация пользователя) представляет обзор доступной документации в виде списка тем и подтем. На этой вкладке можно просматривать документацию, выбирая темы.

На вкладке **Index** (Указатель) отображается список ключевых слов, отсортированных по алфавиту, относящихся к темам, перечисленным на вкладке **Contents** (Содержание). Можно быстро получить доступ к информации, если знать заранее название возможности, команды или операции, или если знать, какое действие должна выполнить программа AutoCAD.

Вкладка **Search** (Поиск) обеспечивает полнотекстовый поиск по всем темам, перечисленным на вкладке **Contents** (Содержание). Возможно выполнение поиска по определенному слову или фразе. Вкладка отображает ранжированный список тем, содержащих слово или слова, введенные в поле ввода ключевых слов.

Вкладка **Favorites** (Фавориты) предоставляет возможность хранения закладок на важные темы.

Вкладка **Ask Me** (Спроси меня) позволяет находить информацию, используя обычный вопрос. Вкладка отображает ранжированный список тем, соответствующих введенному слову или фразе.

## Команда **Developer Help** (Документация для разработчиков)

При выборе команды меню **Developer Help** (Справка), как показано на рисунке 1.32, отображается диалог **AutoCAD 2006 Help: Developer Documentation** (Справка программы AutoCAD 2006: документация для разработчиков). Темы в данном диалоге касаются важных моментов для сторонних разработчиков, например, адаптация программы, язык AutoLISP, файлы **DXF**, компоненты **ActiveX** и приложения **VBA**. При выборе команд **Subscription e-Learning Catalog** (подписка по электронной почте), **Create Support Request** (Создание запроса о поддержке), **View Support Requests** (Просмотр поддерживаемых запросов), **Edit Subscription Center Profile** (Правка подписки в центре профилей) будет запущен Интернет-браузер, который перейдет по адресу компании Autodesk, указывающему на выбранную команду.

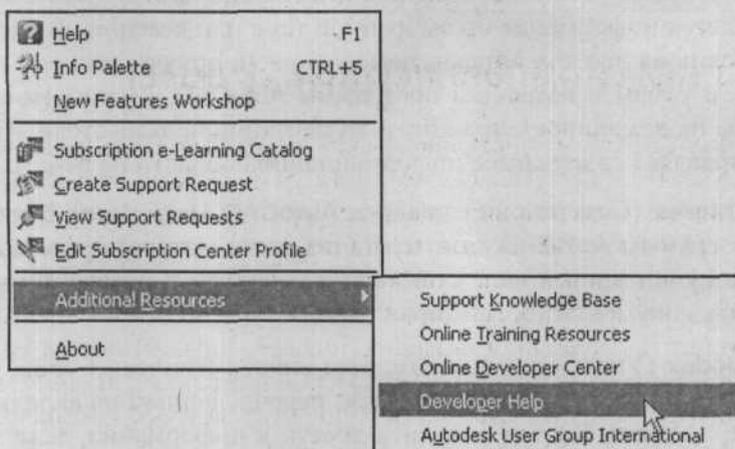


Рис. 1.32. Вызов команды **Developer Help**  
(Документация для разработчиков)

## Команда **New Features Workshop** (Новые возможности)

При выборе команды **New Features Workshop** (Новые возможности) меню **Help** (Справка) отображается диалог **New Features Workshop** (Новые возможности). В нем описываются и объясняются новые возможности программы AutoCAD 2006.

## Команда **Additional Resources** (Добавочные ресурсы)

При выборе команды **Additional Resources** (Добавочные ресурсы) меню **Help** (Справка) отображается подменю, которое содержит кроме уже изученной команды **Developer Help** (Документация для разработчиков), такие команды, как **Autodesk User Group International** (Группы пользователей Autodesk), **Support Knowledge base** (Запрос к информационной базе), **Online training resources** (Ресурсы подготовки в режиме online), **Online developer center** (Online центр разработки). При выборе любой из этих команд также будет запущен Интернет-браузер для связи с сайтом Autodesk.

## Рисунки как компьютерные файлы

Программа AutoCAD ведет постоянный учет созданных объектов, внесенных изменений в объекты и настроек системных переменных во время сеанса рисования. Эти данные хранятся в виде компьютерного файла в выбранном месте на запоминающем устройстве компьютера. Этот компьютерный файл данных может быть сохранен, перенесен, скопирован, отправлен по электронной почте, открыт и отредактирован (при помощи программы AutoCAD), просмотрен (при помощи соответствующей программы) и, иначе говоря, им можно управлять так же, как и большинством других компьютерных файлов данных. Этому файлу будет автоматически присвоено расширение **.dwg**, которое обозначает файл рисунка программы AutoCAD.

### Начало рисования

Можно начать рисование в новом файле программы AutoCAD, просто запустив программу. Начать новое рисование можно и после того, как программа AutoCAD была запущена, во время текущего сеанса рисования. В большинстве случаев новый рисунок программы AutoCAD похож на чистый лист бумаги для рисования, на холст, лавсан или другой материал для рисования, на котором ничего не изображено, за исключением границы и незаполненного штампа, который при необходимости может быть заполнен.

### Открытие программы AutoCAD с новым рисунком: Drawing1.dwg

Когда в сеансе рисования программы AutoCAD открывается первый новый рисунок, он получает временное имя **Drawing1.dwg**. Если вы хотите сохранить его под другим именем, используйте диалог команды **SAVE**. Можно начать работу немедленно и сохранить рисунок под своим именем позднее, используя команду **SAVE** или **SAVE AS**. Второму новому рисунку в сеансе будет присвоено временное имя **Drawing2.dwg** (и так далее).

Значение системной переменной **STARTUP** влияет на то, что вы видите на экране, когда начинается сеанс рисования программы AutoCAD. Это значение также управляет видом диалога, отображаемого при вызове команды **NEW**. Далее будет рассмотрено использование команды **NEW**, когда системной переменной **STARTUP** программы AutoCAD присвоено значение по умолчанию, равное 0.

## Начало рисования с использованием команды New (Создать)

Вызов команды **NEW** (Создать) (или **QNEW**, как она называется на панели инструментов **Standard** (Стандартная)), как показано на рисунке 1.33, позволяет создать новый рисунок. После запуска программы AutoCAD один раз автоматически вызывается команда **NEW**. Если вызвать команду **NEW** еще раз, то на самом деле это будет уже второй вызов в текущем сеансе. Программа AutoCAD приглашает выбрать шаблон в диалоге **Select Template** (Выбор шаблона), как показано на рисунке 1.34, который будет иметь временное имя **drawing2.dwt**.

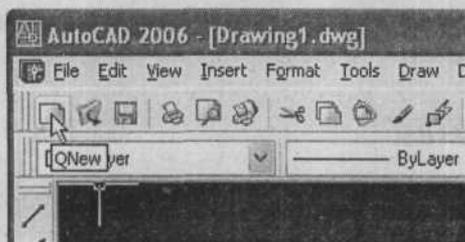


Рис. 1.33. Вызов команды **QNEW** (Quick New – Быстро создать) на панели инструментов **Standard** (Стандартная)

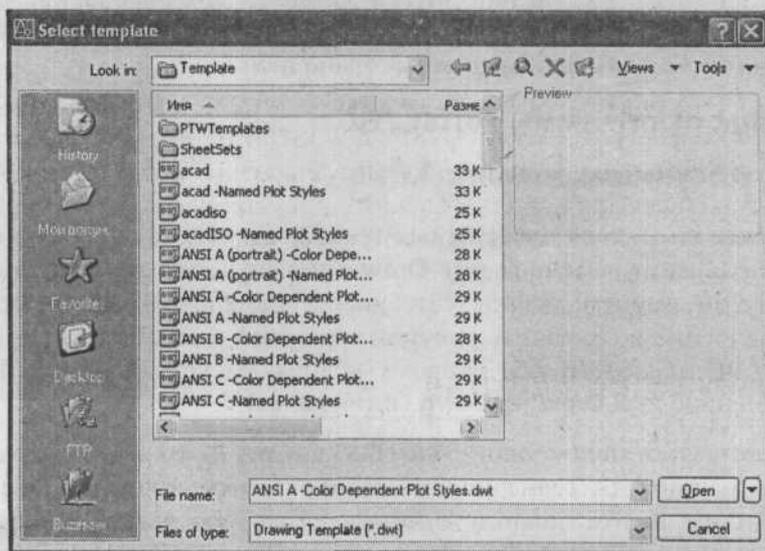


Рис. 1.34. Диалог **Select Template** (Выбор шаблона)

Диалог **Select Template** (Выбор шаблона) работает так же, как диалоги управления файлами операционной системы Windows. В нем содержится окно **Preview**

(Просмотр), в котором отобразится миниатюрное представление выбранного файла шаблона, если оно доступно.



Если системной переменной **STARTUP** присвоено значение по умолчанию, при вызове команды **NEW/QNEW** отобразится диалог **Select Template** (Выбор шаблона), а если системной переменной **STARTUP** присвоено значение 1, будет отображен диалог **Create New Drawing** (Создание нового рисунка).

### Файл шаблона рисунка

Файл шаблона рисунка представляет собой файл рисунка с выбранными параметрами, которые уже установлены для соответствия определенным требованиям, чтобы вам не приходилось каждый раз повторять процесс их настройки, когда пожелаете начать рисование с этими параметрами. Рисунок шаблона может иметь заданные воображаемые размеры листа рисования (**LIMITS**) и заданные единицы измерения или может содержать уже нарисованные объекты. В большинстве случаев на листе стандартного размера уже создан незаполненный штамп, или система координат, необходимая для рисования, может уже быть установлена с началом координат (координаты X, Y, Z равны 0, 0, 0), находящимся там, где необходимо, относительно краев воображаемого листа рисования.

Программа AutoCAD содержит более 70 шаблонов для рисования различных стандартных размеров, содержащих уже нарисованные штампы, соответствующие таким стандартам, как ANSI, DIN, ISO и JIS. Можно создать шаблоны, выполнив рисование с установленными желаемыми параметрами и уже нарисованными объектами, а затем сохранить рисунок как файл шаблона с расширением **.dwt**. До тех пор, пока параметры запуска не будут изменены, файлом шаблона рисования, который использует программа AutoCAD при запуске, является файл **acad.dwt**.

### Существующие рисунки

Можно открыть существующий рисунок, выбрав и открыв подходящий файл рисунка (щелкнуть дважды кнопкой выбора указательного устройства на имени файла или выбрать команду **Open** (Открыть) контекстного меню, которое появляется при выборе файла в программе Windows Explorer). В результате программа AutoCAD будет запущена автоматически. Существующий рисунок можно также открыть и после запуска программы AutoCAD, т.е. в действующем сеансе рисования.

## Открытие существующего рисунка с использованием команды **Open** (Открыть)

Вызов команды **OPEN** (Рис. 1.35) позволяет открыть существующий рисунок. Программа AutoCAD отображает диалог **Select File** (Выбор файла), как показано на рисунке 1.36. Этот диалог похож на стандартный диалог выбора файла, за исключением того, что он содержит элементы управления для выбора исходного представления (initial view) и для установки режимов **Open Read-Only** (Открытие только для чтения), **Partial Open** (Частичное открытие) и **Partial Open Read-Only** (Частичное открытие только для чтения). Помимо этого, при выборе имени файла программа AutoCAD показывает растровое изображение в области **Preview** (Просмотр).



Рис. 1.35. Вызов команды **OPEN** на панели инструментов **Standard** (Стандартная)

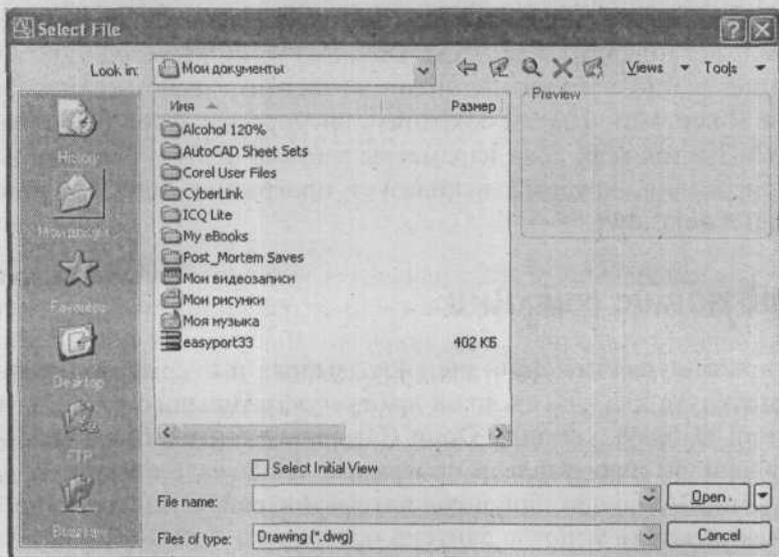


Рис. 1.36. Диалог **Select File** (Выбор файла)

Флажок **Select Initial View** (Выбор исходного представления) позволяет указать имя представления в названном рисунке, которое будет отображаться при запуске. Если рисунок имеет названные представления, буквы **M** или **P**, находящиеся возле их имен, сообщают, является ли представление модельным или бумажным пространством, соответственно.

Кнопка **Views** (Представления) отображает меню с командами **List** (Список) и **Details** (Подробная информация), которые определяют, как отображаются папки и файлы, и с командой **Preview** (Просмотр), которая открывает окно **Preview** (Просмотр) для отображения миниатюры выбранного рисунка.

При щелчке на кнопке с изображением стрелки, расположенной справа от кнопки **Open** (Открыть), отображается меню. Выбрав команду в этом меню, можно открыть рисунок в режиме только для чтения, позволяющем просматривать рисунок, но не позволяющем сохранять его под текущим именем. Можно открыть рисунок, используя команду **Partial Open** (Частичное открытие), которая загружает часть рисунка, включая геометрию, на определенное представление или слой.



---

*Можно открыть и редактировать рисунок программы AutoCAD, созданный в любой из предыдущих версий. Если необходимо, можно сохранить рисунок в других форматах, используя команду **SAVE AS**. Возможные форматы включают: **2005 Drawing (\*.dwg)**, **2004 Drawing (\*.dwg)**, **2000/LT 2000 Drawing (\*.dwg)**, **Drawing Standards (\*.dws)**, **Template (\*.dwt)**, **2005 DXF**, **2004 DXF (\*.dxf)**, **2000/LT, 2000 DXF (\*.dxf)** и **R12/LT 2 DXF (\*.dxf)**. При сохранении файла в других форматах применяются определенные ограничения, рассматриваемые далее в этой главе в части «Сохранение с использованием команды **Save As** (Сохранить как)».*

---

## Заккрытие рисунка

Завершить сеанс рисования можно, используя команду **CLOSE** для закрытия и сохранения файла под текущим именем или сохранение файла под определенным именем, если до этого он не был сохранен. Для периодического сохранения рисунка можно также использовать команду **SAVE**. Для сохранения рисунка под новым именем можно использовать команду **SAVE AS**. Эта команда закрывает рисунок под его текущим именем в том состоянии, в котором он был сохранен в последний раз. Также можно выйти из сеанса и отказаться от всех изменений, которые были внесены с момента последнего сохранения.

## Сохранение рисунка

Работая в программе AutoCAD, вы должны сохранять свой рисунок каждые 10–15 минут, не завершая работу программы AutoCAD. Периодически сохраняя свою работу, вы защищаетесь от возможного отключения электричества, ошибок редактирования и других катастроф. Это может выполняться автоматически, если установить системную переменную **SAVETIME** в значение, равное определенному интервалу (в минутах), сохраняя файл под временным именем. Кроме того, также можно выполнять сохранение вручную, используя команды **SAVE**, **SAVE AS** или **QSAVE**.

### Сохранение с использованием команды Save (Сохранить)

Если вы впервые вызываете команду **SAVE** на панели инструментов **Standard** (Стандартная), работая с рисунком, как показано на рисунке 1.37, программа AutoCAD отображает стандартный диалог ввода имени файла рисунка. Выберите подходящую папку для сохранения файла и введите имя файла в поле ввода **File name** (Имя файла).

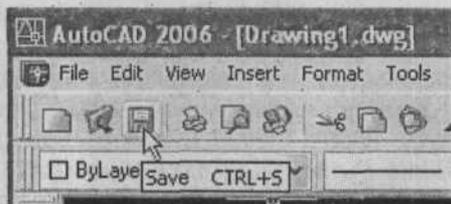


Рис. 1.37. Вызов команды **SAVE** на панели инструментов **Standard** (Стандартная)

Имя файла может иметь длину до 255 символов, включая пробелы и знаки препинания. Имена файлов не могут содержать следующие символы: прямой слэш (/), обратный слэш (\), знак больше (>), знак меньше (<), звездочку (\*), знак вопроса (?), кавычку ("), символ конвейеризации (|), двоеточие (:) или точку с запятой (;). Ниже приведены примеры правильных имен файлов:

**this is my first drawing**

**first house**

**machine part one**

Программа AutoCAD автоматически добавляет к имени файла расширение **.dwg**. Если вы сохраняете рисунок как файл шаблона, программа AutoCAD добавляет расширение **.dwt**. Если команда **SAVE** вызывается в сессии рисования для рисунка, который предварительно уже был сохранен, команда **SAVE** работает, как команда **QSAVE**.

Сохранение с использованием команды Qsave

Если рисунок в текущем сеансе рисования уже был сохранен и ему было присвоено имя, команда **QSAVE** сохраняет рисунок в файле с именем, указанным при использовании команды **SAVE**.

Сохранение с использованием команды Save As (Сохранить как)

При вызове команды **SAVE AS**, как показано на рисунке 1.38, программа AutoCAD отображает диалог **Save Drawing As** (Сохранение рисунка как).

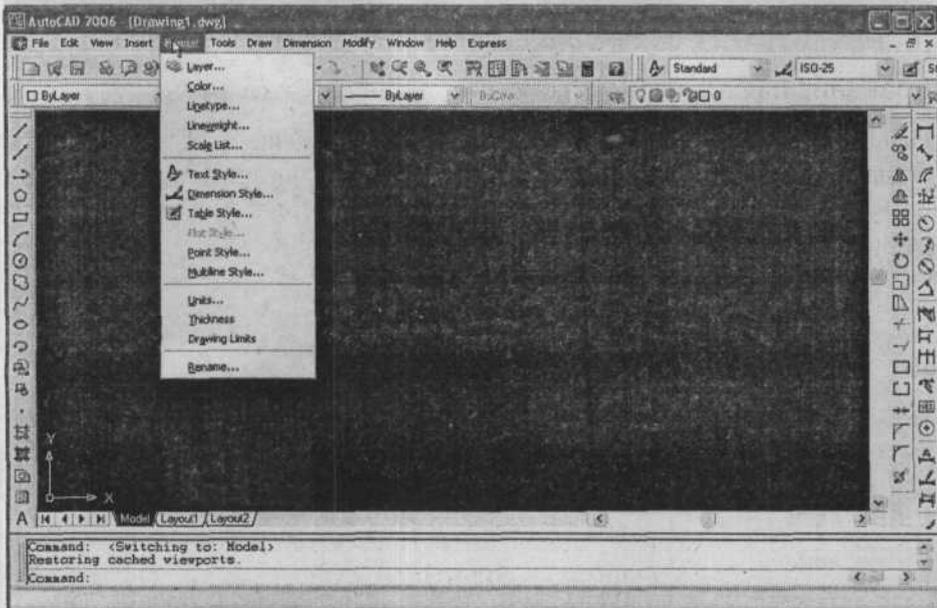


Рис. 1.38. Вызов команды **SAVE AS** в меню **File** (Файл)

Команда **SAVEAS** сохраняет рисунок без имени в файле с именем или переименовывает сохраненный ранее рисунок. Если текущий рисунок уже имеет имя, программа AutoCAD приглашает ввести новое имя файла и сохраняет текущий рисунок в файле с новым именем, которое вы указали. Если текущий рисунок уже имеет имя и вы принимаете текущее имя файла по умолчанию, программа AutoCAD сохраняет текущий рисунок и продолжает работу с обновленным рисунком. Если вы укажете имя файла, которое уже существует в текущей папке, программа AutoCAD предупредит, что вы намереваетесь перезаписать другой файл рисунка. Если вы не желаете перезаписывать его, укажите другое имя файла. Команда **SAVEAS** также позволяет сохранить рисунок в различных форматах: **2005 Drawing (\*.dwg)**, **2004 Drawing (\*.dwg)**, **2000/LT 2000 Drawing (\*.dwg)**, **Drawing Standards (\*.dws)**, **Template (\*.dwt)**, **2005 DXF (\*.dxf)**, **2004 DXF (\*.dxf)**, **2000/LT 2000 DXF (\*.dxf)** и **R12/LT 2 DXF (\*.dxf)**.

### Заккрытие текущего рисунка

Команда **CLOSE** закрывает активный рисунок, как показано рисунке 1.39. Если рисунок не был сохранен после внесения последнего изменения, программа AutoCAD отобразит диалог с предупредительным сообщением – **Save changes to filename.dwg** (Сохранить изменения в файле filename.dwg). Если вы щелкнете на кнопке **No** (Нет), программа AutoCAD закроет рисунок без сохранения, а при щелчке на кнопке **Yes** (Да) программа AutoCAD сохранит рисунок в файле с заданным именем и закроет рисунок.

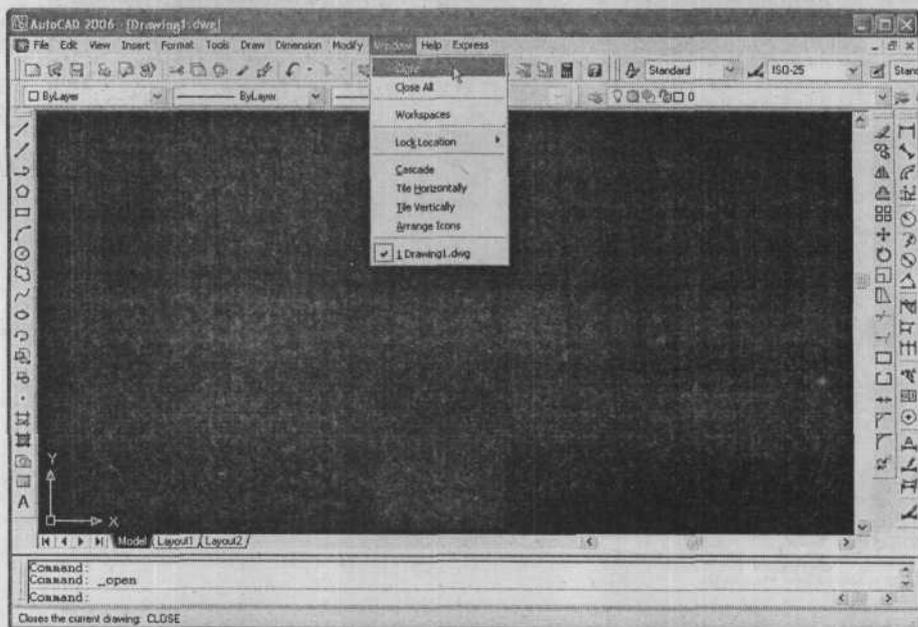


Рис. 1.39. Вызов команды **CLOSE** в меню **Window** (Окно)

### Заккрытие всех открытых рисунков

Если вы работаете с несколькими рисунками, команда **CLOSEALL** закрывает все открытые рисунки (Рис. 1.40). Программа AutoCAD отображает сообщение для каждого не сохраненного рисунка, в котором нужно сохранить изменения (выполненные после последней команды **SAVE**), перед его закрытием.

## Завершение работы программы AutoCAD

Команда **EXIT**, или **QUIT**, позволяет завершить работу программы AutoCAD (Рис. 1.41), если со времени последнего сохранения рисунка не было внесено никаких изменений. Если рисунок был изменен, программа AutoCAD отображает

диалог **Drawing Modification** (Изменение рисунка), предлагающий сохранить или отменить изменения перед завершением работы.

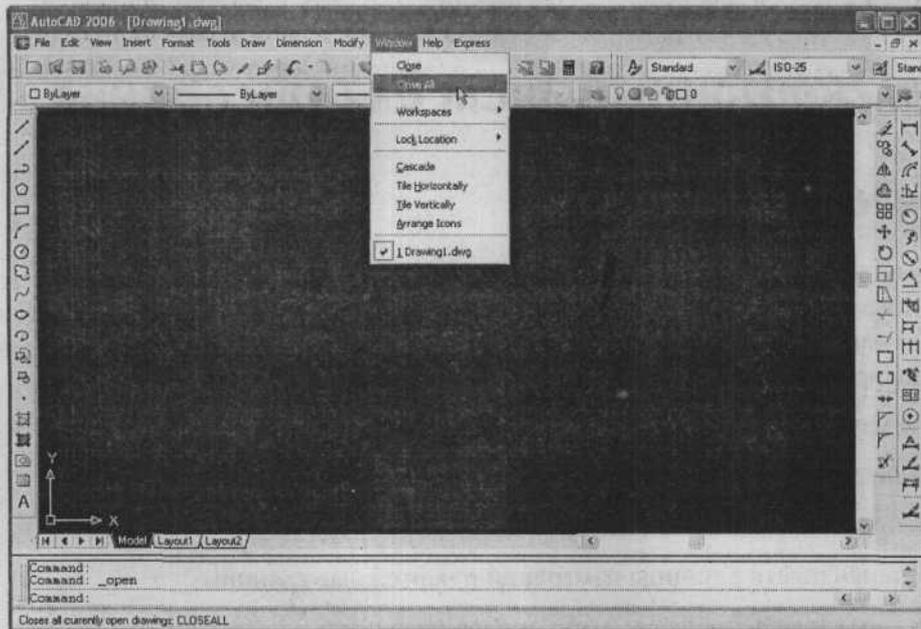


Рис. 1.40. Вызов команды **CLOSE ALL** в меню **Window** (Окно)

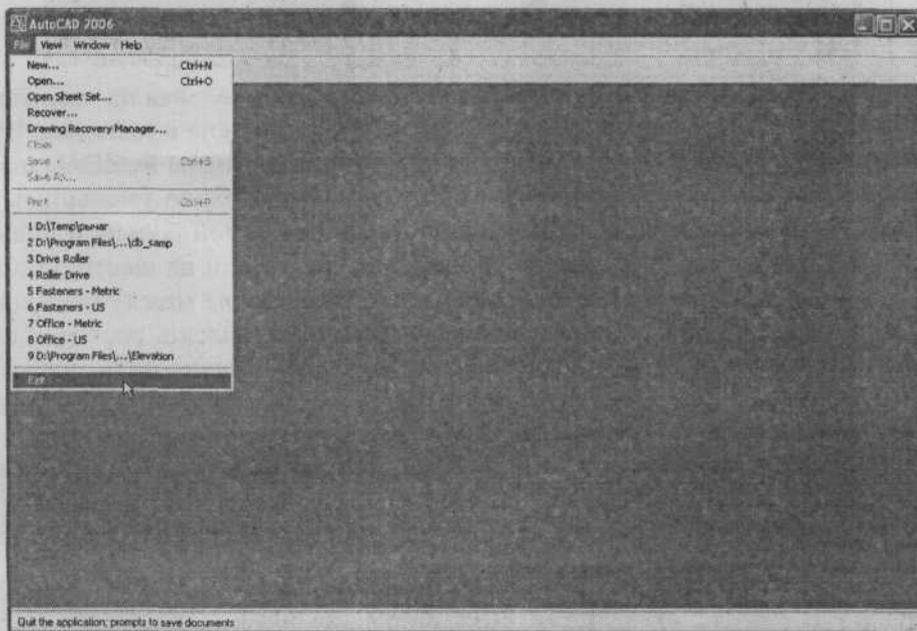


Рис. 1.41. Вызов команды **EXIT** в меню **File** (Файл)

## ГЛАВА 2.

# Координатные системы и электронный лист для рисования

## Введение

Из первой главы вы узнали об интерфейсе программы AutoCAD и о том, как использовать меню, диалоги и панели инструментов. В этой главе объясняется, как найти наиболее подходящий для вас метод работы в пространстве программы, смоделированном на компьютере.

После изучения этой главы вы сможете делать следующее:

- ✓ Использовать системы координат в программе AutoCAD;
- ✓ Использовать единицы измерений;
- ✓ Устанавливать единицы измерений и чертежные границы;
- ✓ Устанавливать привязку, сетку и параллельность.

## Электронный лист для рисования

Для любых практических целей поверхность, смоделированная на компьютере в программе AutoCAD для создания рисунков, не ограничена в размерах. Чтобы продемонстрировать данный факт, ранние версии программы AutoCAD поставлялись с рисунком нашей солнечной системы. Можно было уменьшить масштаб рисунка, чтобы увидеть траекторию движения самой большой планеты, а затем увеличить масштаб, чтобы увидеть мелкие детали на шестидюймовой табличке, на аппарате для посадки на Луну. Соотношение между наименьшими и наибольшими расстояниями, измеряемыми практически, состояло из четырнадцати значимых цифр. Это означает, что можно нарисовать, масштабируя песчинки, размером в одну тысячную дюйма на футбольном стадионе, длиной в миллиарды футов (почти восемь раз вокруг Земли). Поэтому, когда вы начинаете планировать рисунок, вопрос состоит не в том, «Достаточно ли пространства?», а «Где я должен разместить его, чтобы иметь возможность следить за ним?». Всегда будет достаточно пространства, и всегда будет исключительная точность изображения.

## Данные о плоскостях

Можно провести сравнение между областью рисования на экране программы AutoCAD и листом рисования на доске чертежника. Например, как область рисования программы AutoCAD, так и лист на доске чертежника представляют собой плоскости. Иногда подход, выбранный для создания объектов на компьютере, похож на подход, выбранный чертежником, использующим доску. Однако временами эти подходы существенно отличаются.

### Черчение на доске – чертежный лист

Чертежники, использующие доску, применяют линии, окружности, дуги и элементы, построенные от руки, на ровной поверхности чертежного листа для связи проекций реальных сплошных трехмерных объектов на поверхность доски. Например, окружность может быть нарисована для представления шара или края цилиндра, треугольник – для представления конуса или пирамиды, а прямоугольник может представлять боковую проекцию куска трубы или край деревянного штифта, размером 2x4, как показано на рисунке 2.1.

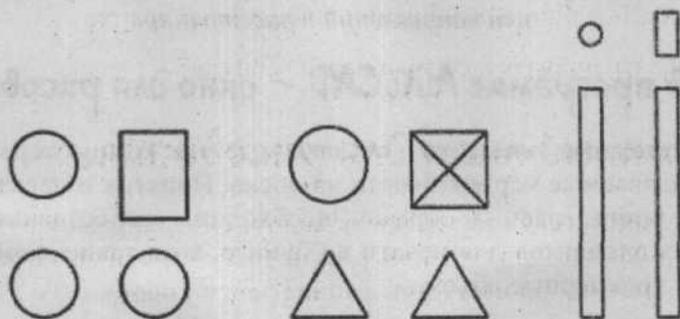


Рис. 2.1. Как различные объекты представляются в двумерном черчении: сфера, цилиндр, конус, пирамида, длинный узкий цилиндр, длинный тонкий брусок

Когда чертежник, использующий доску, рисует объект на бумаге, точки этого объекта обычно расположены на определенном расстоянии и в определенном направлении от исходной точки. Эта исходная точка может принадлежать самому объекту или другому объекту на чертеже. Например, при рисовании части земельного участка углы участка обычно задаются отношением к другим углам. Геодезист, чертящий участок, укажет точки, используя метод «пересечений и границ», т.е. задавая направление и расстояние одной точки до другой, как показано на рисунке 2.2.

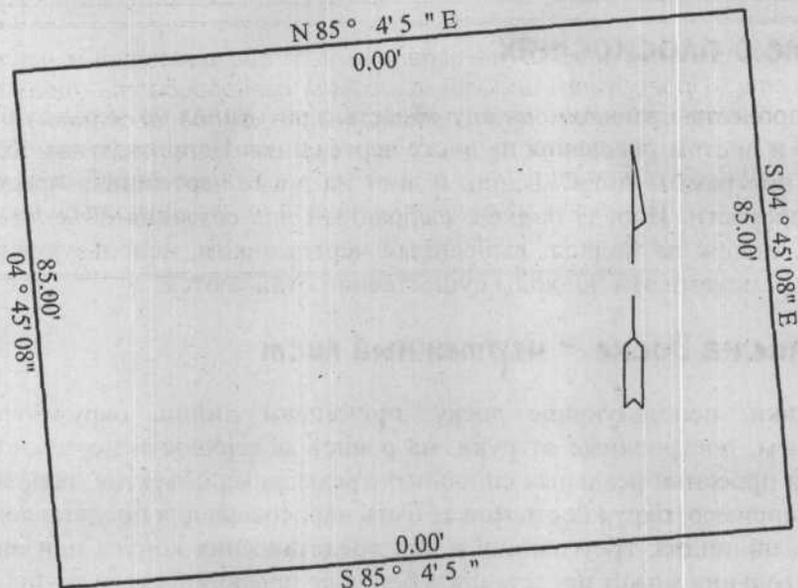


Рис. 2.2. Использование метода «пересечений и границ» или направлений и расстояний

## Черчение в программе AutoCAD – окно для рисования

Основные чертежные элементы, создаваемые на компьютере, похожи на элементы, создаваемые чертежниками на доске. Понятия и навыки, описываемые в данной книге, главным образом, необходимы для создания двухмерных компьютерных элементов для печати на бумаге, хотя такие элементы обычно представляют трехмерные объекты.

В программе AutoCAD отображаемая на экране область рисования является представлением определенной области на плоскости в смоделированном на компьютере пространстве. Данная плоскость представляет собой обычную двухмерную поверхность для рисования в программе AutoCAD. Если вы представите свою точку зрения, как «глаз в небе», и пожелаете нарисовать забор, дерево и здание, то для представления этих трех объектов можете нарисовать на поверхности линию, окружность и прямоугольник. Для любого человека, который будет изучать ваш рисунок, это является фундаментальным методом связи относительных размеров и позиций сплошных объектов. Как художник, собирающийся написать картину, вы используете поверхность на экране рисования программы AutoCAD в качестве холста.



Программа AutoCAD не ограничивает вас рисованием на плоскости. Программа AutoCAD способна сгенерировать трехмерные объекты в трехмерном пространстве, смоделированном на компьютере, как показано на рисунке 2.3. Это позволяет вам быть не только художником, но и скульптором. Однако перед тем как перейти к третьему измерению, сначала нужно научиться рисовать в двухмерном пространстве.

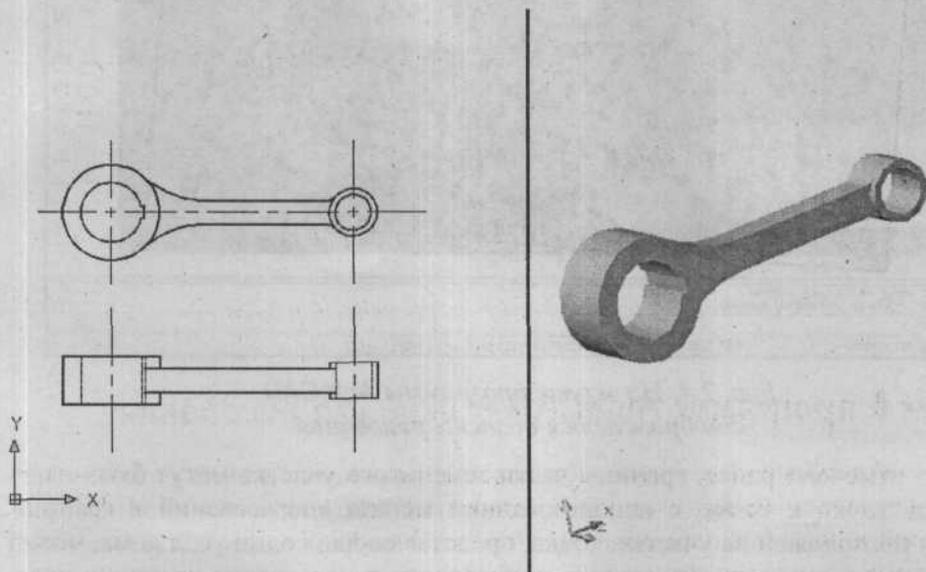
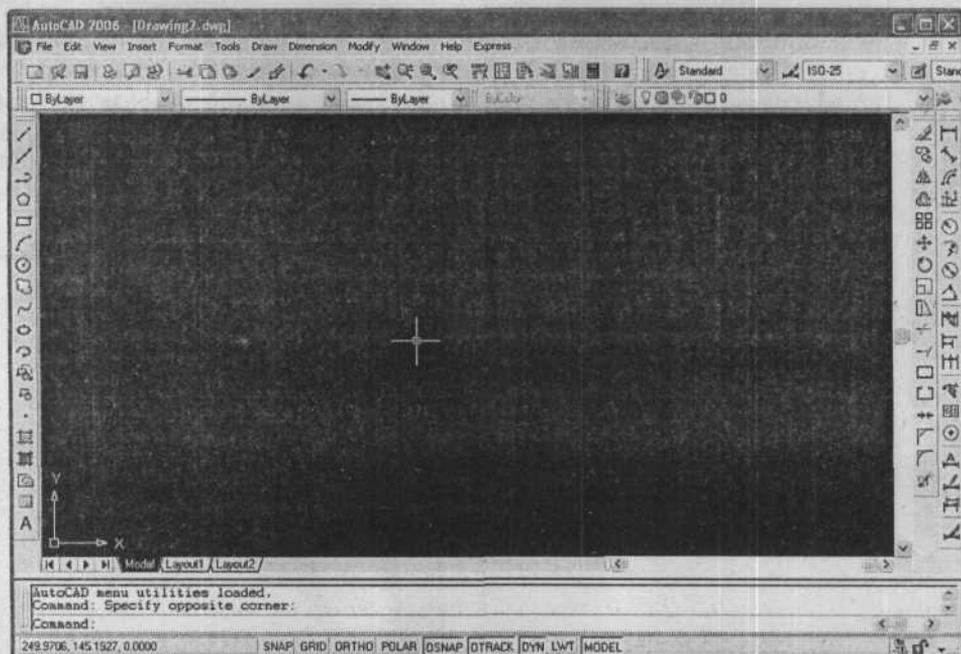


Рис. 2.3. Двухмерные и трехмерные рисунки трехмерного объекта в программе AutoCAD

## Системы координат

Назначение системы координат заключается в указании положений точек в пространстве или на плоскости. В любой момент времени при работе с программой AutoCAD на самом деле будет доступна всего лишь одна текущая плоскость рисования. Все измерения и точки на текущей плоскости рисования могут быть выражены с использованием конкретной системы координат, применяемой в данный момент времени, как показано на рисунке 2.4.



*Рис. 2.4. На экране программы AutoCAD отображается область рисования*

Как было отмечено ранее, границы части земельного участка могут быть нарисованы от точки к точке, с использованием метода «пересечений и границ». Если дом расположен на участке, точка, представляющая один угол дома, может быть задана на рисунке при помощи направления и расстояния от точки, представляющей угол участка. Обычно расположение этой точки указывается расстоянием до границ владения.

Если две границы участка перпендикулярны друг другу, они могут рассматриваться как пара осей. Точки, представляющие другие углы дома, или точки на других элементах, например, на дорогах, тротуарах и деревьях, могут быть размещены в позициях, заданных относительно первого установленного угла дома. Или эти точки могут быть размещены в соответствии с их расстояниями от перпендикулярных границ хозяйства, осей, как показано на рисунке 2.5.

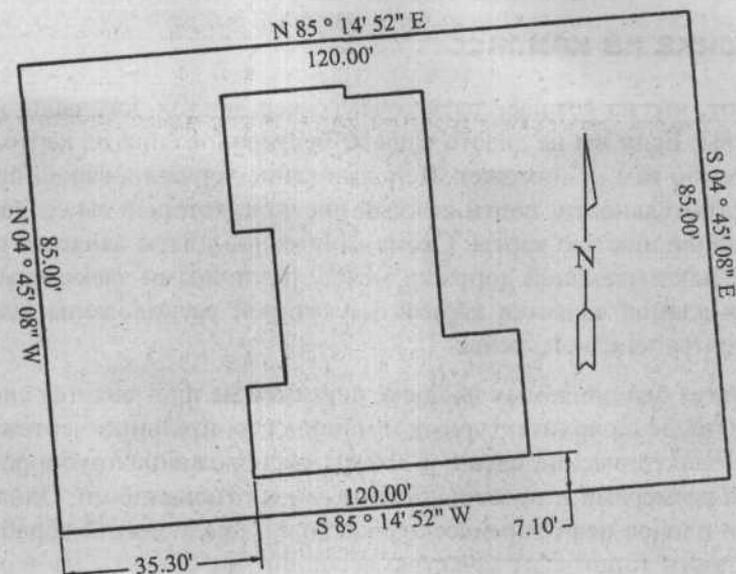


Рис. 2.5. Дом на участке, расположенный по отношению к границам владения

### Что такое точка?

Детская книга-головоломка помогает создать рисунок «соедини точки», нарисовав линии между точками, с номерами 1, 2, 3 и т. д. Эти номера не имеют ничего общего с расстоянием от одной точки до другой или с их размещением на картинке. Они обозначают только последовательность начального и конечного ряда линий. Однако, если картинка была сгенерирована в программе AutoCAD, эти точки будут иметь другие числа, связанные с ними, – их координаты. Это происходит потому, что плоскость рисования программы AutoCAD имеет встроенную систему координат. Выбираете вы их для использования или нет, все точки на рисунке программы AutoCAD имеют пары (триплеты, если перейти к понятию трехмерного измерения) чисел, ассоциированные с ними, как показано на рисунке 2.6.

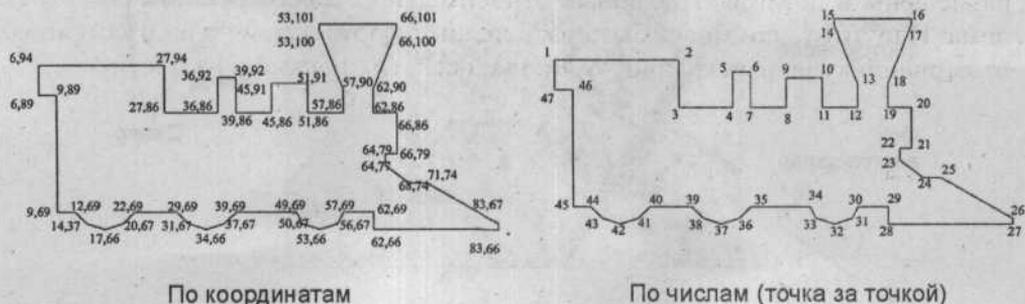


Рис. 2.6. «Соедини точки» в сравнении с координатами

## Пятая точка на компасе

Разведка учит, что на компасе пять точек: север, восток, юг, запад и точка, где находитесь вы. Если вы не знаете вашего местоположения на карте, знание направлений особо вам не поможет. Использование черчения важно при создании карт. В действительности, почти каждый рисунок, который вы создаете, является некой разновидностью карты. Схема монтажной платы является разновидностью карты, показывающей дорожки между различными элементами на плате. Вид спереди здания является картой, на которой расположены двери, окна и другие элементы передней стены.

На большинстве выполняемых на доске чертежей не применяется система координат, в том числе на архитектурных и машиностроительных чертежах. А принципиальные электрические схемы и схемы расположения трубопроводов даже не связаны с размерами и пространственными соотношениями. Однако при создании карт и планов нефтехимических заводов и предприятий обрабатывающей промышленности топографы зачастую ассоциируют объекты на чертежах с некоторой основной системой координат. На рисунке 2.7 отображен огромный нефтехимический завод, расположенный на нескольких сотнях акров. Тот, кто будет разрабатывать исходный план, выберет две основные оси (обычно одну Восток-Запад, а другую – Север-Юг). Эти воображаемые линии перпендикулярны друг другу, как показано на рисунке 2.7. То место, где они пересекаются, называется началом координат. Если начало координат расположено в центре завода, то в зависимости от квадранта, где находится точка, одна или обе координаты могут быть отрицательными.

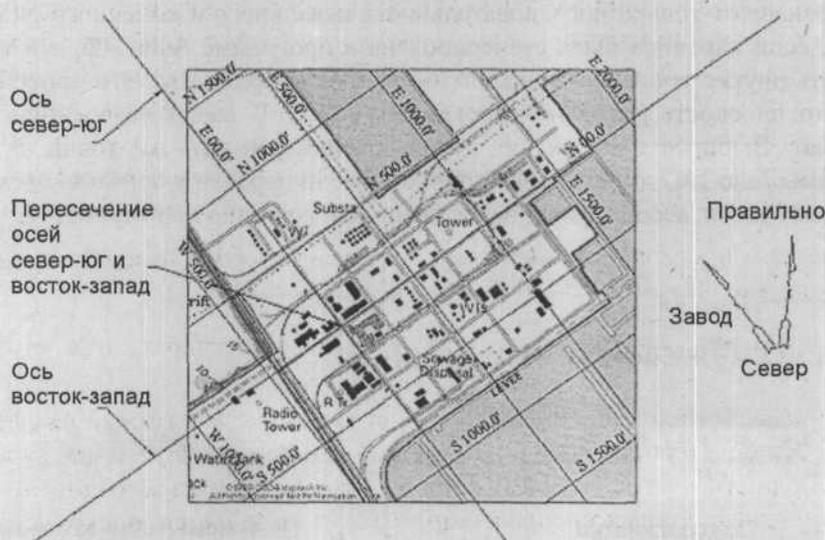


Рис. 2.7. План завода с осями

Будете вы использовать систему координат программы AutoCAD или нет, она будет присутствовать. Если вы хотите выполнить чертеж, вы должны понимать, как функционирует система координат и как она влияет на расположение и размещение созданных объектов. Понимание системы координат необходимо для определения того, как объекты будут отображаться на листе после печати.

Чертежник, использующий доску, может оттолкнуться от размера бумаги и уместить объекты на ней, не заботясь о том, есть ли где-то на чертеже ось системы координат (даже если она существует) или начало координат. У чертежника, использующего программу AutoCAD, больше проблем с игнорированием системы координат. Можно произвольно нарисовать линию или другой элемент на экране. Можно даже завершить чертеж, не вспомнив о системе координат. Это может произойти при создании принципиальной электрической схемы или блок-схемы. Но каждая точка каждого элемента все равно имеет пару чисел (координат), ассоциированных с ней.

Важное преимущество работы с программой AutoCAD заключается в том, что когда объекты (и все их ассоциированные точки) нарисованы правильно, но расположены неправильно относительно системы координат, они могут быть перемещены все вместе на правильные местоположения. Будет проще, если вы поймете, как работает система координат, и будете сразу размещать объекты в правильных положениях, если это возможно.

Далее в этой главе объясняется, как применять понятие масштабного множителя (scale factor). Чертежники, использующие доску, изображают большие объекты (линии, окружности, дуги и т.д.) в уменьшенном масштабе, чтобы уместить на листе определенного размера. Чертежник, использующий программу AutoCAD, выполняет обратное действие, рисуя объекты с их реальными размерами, а затем помещая их в воображаемый прямоугольник, представляющий лист бумаги, достаточно большой для включения объектов. После этого параметры печати могут быть настроены так, что при направлении чертежа из программы AutoCAD плоттеру все размеры уменьшаются в соответствии с реальным размером листа. Как установить размеры воображаемого прямоугольника и где его разместить относительно объектов – это те моменты, где важно понимание системы координат.

В трехмерном пространстве существует три наиболее часто используемых системы координат. В каждой системе используются три числа.

### Сферическая система координат

Сферическая система координат используется для указания точки на сфере. Она является основой для навигации по поверхности Земли. Первое число этой системы координат, обозначенное  $r$  на рисунке 2.8, является радиусом сферы. В случае навигационных спецификаций радиус не задается, поскольку предполагается, что точка находится на поверхности Земли. Если бы система

использовалась для описания положения точки где-либо в пространстве, радиус пришлось бы задать, чтобы определить воображаемую сферу, на которой лежит точка. Второе число, обозначенное  $\Phi$  на рисунке 2.8, является углом между линией, проходящей через нулевую точку горизонта, и линией, проходящей через то место, где точка проецируется на горизонтальную поверхность сферы. Это число представляет долготу, если использовать навигационные термины. Третье число, обозначенное  $Q$  на рисунке 2.8, является углом между линией, проходящей через точку и горизонтальную поверхность. В навигационных терминах это число определяет широту. Оси, обозначенные  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ , отображают прямоугольную систему координат с началом в центре сферы, показанную для наглядности. Подробнее о прямоугольной системе координат будет сказано ниже.

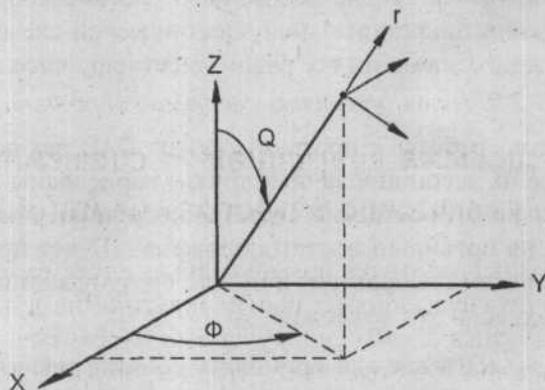


Рис. 2.8. Сферическая система координат

## Цилиндрическая система координат

Цилиндрическая система координат, изображенная на рисунке 2.9, используется для указания точки на цилиндре. В основе системы лежит горизонтальная плоскость, перпендикулярная осевой линии цилиндра. Эта плоскость похожа на плоскость горизонта в сферической системе координат, перпендикулярной линии, проходящей через полюсы сферы. Также на плоскости имеется нулевая базисная линия, выходящая из центра цилиндра на базовой плоскости и проходящая через нулевую точку цилиндра. Первое число, обозначенное  $r$  на рисунке 2.9, — это радиус цилиндра, наподобие сферической системы координат, в которой первое число является радиусом сферы. Второе число, обозначенное  $\Phi$  на рисунке 2.9, как и в сферической системе координат, — это угол между прямой, проходящей через нулевую точку горизонта, и прямой, проходящей через то место, где точка проецируется на горизонтальную плоскость цилиндра. Однако третье число, обозначенное  $z$  на рисунке 2.9, — это высота точки над базовой горизонтальной плоскостью. Оси, обозначенные  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ , отображают прямоугольную систему координат с началом в центре основания цилиндра.

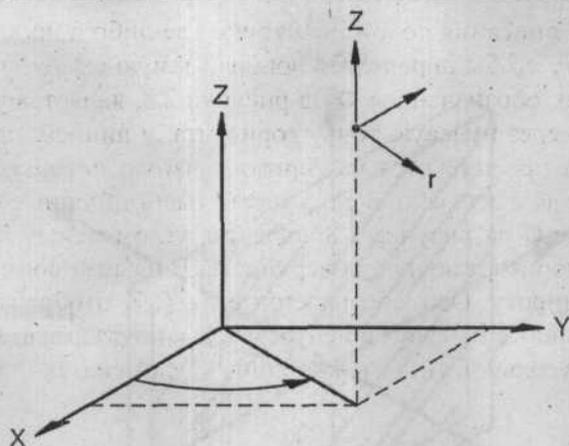


Рис. 2.9. Цилиндрическая система координат

### Прямоугольная система координат – система, используемая по умолчанию в программе AutoCAD

В программе AutoCAD используется прямоугольная система координат, в которой не применяются изогнутые поверхности, окружности, дуги или углы. Система состоит из трех взаимно перпендикулярных плоскостей. Одна плоскость считается горизонтальной, это означает, что две другие плоскости – вертикальные. Три прямые, образуемые пересечением трех пар плоскостей, называются осями, как показано рисунке 2.10. Точка, где пересекаются три оси, является началом координат и имеет координаты (0, 0, 0).

В прямоугольной системе координат расстояния слева направо на плоскости рисования увеличиваются в положительном направлении по оси X вправо, а перпендикулярные расстояния на плоскости рисования увеличиваются в положительном направлении по оси Y вверх. Расстояния, перпендикулярные плоскости XY, которые вы видите, увеличиваются в положительном направлении по оси Z навстречу вам. Эта совокупность осей определяет внешнюю систему координат, сокращенно WCS (World Coordinate System).

Значимость системы WCS заключается в том, что она всегда присутствует на рисунке; она не может быть изменена. Относительно нее может быть установлено бесконечное число других систем координат. Эти системы называются пользовательскими системами координат (UCS, User Coordinate Systems) и могут быть созданы при помощи команды **UCS**. И хотя система WCS неизменна, ее можно просматривать с любого угла, стороны или поворота, не переключаясь на другую систему координат.

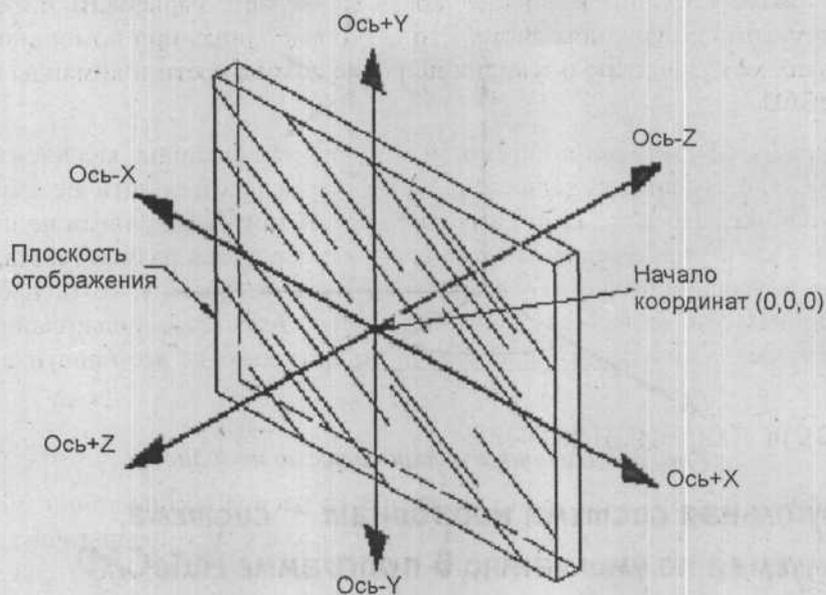


Рис. 2.10. Прямоугольная система координат

Программа AutoCAD предоставляет так называемый значок системы координат, помогающий не запутаться во время работы в различных системах координат при рисовании. Значок демонстрирует ориентацию текущей системы UCS, указывая положительные направления осей X и Y. На рисунке 2.11 приведено несколько примеров значков систем координат.

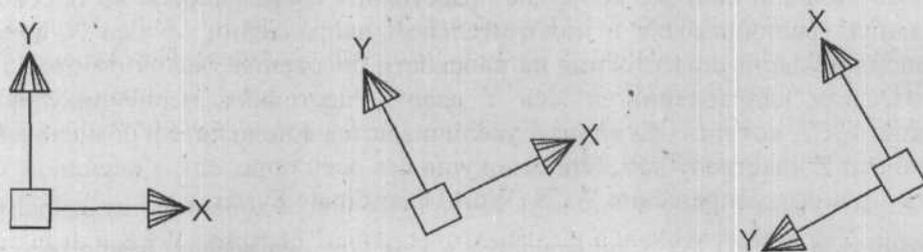


Рис. 2.11. Примеры значков систем UCS

Автоматизированное черчение позволяет рисовать объект, используя его реальные размеры, а затем границы, штамп и другие элементы, ассоциированные не с объектом, разместить вокруг объекта. Размеры завершённой комбинации уменьшаются (или увеличиваются), чтобы уместиться на бумаге того размера, который требуется при печати.

Более сложная ситуация возникает, когда вы желаете нарисовать объекты различного масштаба на одном листе. Это легко выполнить при помощи одного из нескольких методов, использующих широкие возможности и команды программы AutoCAD.

Рисование схемы, не предназначенной для масштабирования, является одной из ситуаций, где графика и вычислительные возможности почти не используют свой потенциал. Но даже если символы и расстояния между ними не имеют отношения к каким-либо реальным размерам, размер листа, размер текста, ширина линий и другие видимые характеристики рисунка должны быть продуманы, чтобы придать схеме желаемую читабельность. Некоторые виды планирования, включая определение размеров, необходимо применять ко всем рисункам.

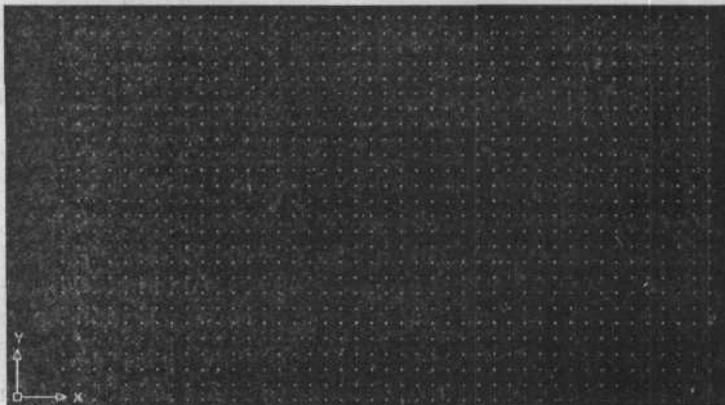
### Методы задания точек

Когда программа AutoCAD приглашает ввести расположение точки, можно использовать один из нескольких доступных методов для ввода точек, включая сферические координаты, цилиндрические координаты и прямоугольные координаты: абсолютные прямоугольные, относительные прямоугольные и относительные полярные координаты.

### Абсолютные прямоугольные координаты

Метод прямоугольных координат основан на определении расположения точки, указывая ее расстояния от двух пересекающихся перпендикулярных осей в двумерной плоскости или от трех пересекающихся перпендикулярных осей в трехмерном пространстве. Каждое расстояние до точки измеряется вдоль оси X (влево или вправо на плоскости рисования), оси Y (вверх или вниз на плоскости рисования) и оси Z (по направлению к или от наблюдателя). Пересечение осей, называемое началом координат (0,0,0), делит координаты на четыре квадранта для двумерного пространства и на восемь частей для трехмерного пространства, как показано на рисунке 2.10.

Точки располагаются по абсолютным прямоугольным координатам относительно осей. Указывается ссылка на начало координат системы WCS или системы UCS. В программе AutoCAD по умолчанию начало координат (0,0) располагается в левом нижнем углу сетки, как показано на рисунке 2.12.



Начало координат по умолчанию (0,0)

*Рис. 2.12. Расположение начала координат в программе AutoCAD по умолчанию*

Как было отмечено ранее, расстояние слева направо на плоскости рисования увеличивается в положительном направлении по оси X от начала координат, а расстояние вверх-вниз увеличивается в положительном направлении по оси Y от начала координат. Точка задается посредством ввода ее координат X и Y, разделенных запятыми, в десятичном, архитектурном, дробном или экспоненциальном представлении. Программа AutoCAD автоматически задает текущую высоту в качестве координаты Z. Пока оно не будет изменено, значение по умолчанию равняется нулю (0). Профессиональное трехмерное черчение включает задание координат X, Y и Z, когда это уместно.

## Относительные прямоугольные координаты

Точки располагаются по относительным прямоугольным координатам относительно последней указанной позиции или точки, а не от начала координат. Это похоже на указание точки при помощи смещения от последней введенной точки. Если вы вводите относительные координаты в программе AutoCAD, перед значением должен стоять символ @ (символ «at»). Этот символ вводится нажатием клавиши **Shift** и одновременным нажатием на клавишу с цифрой 2 вверху клавиатуры. В нижеследующей таблице приведены примеры прямоугольных координат, введенных с клавиатуры на запрос программы AutoCAD для указания точки, абсолютных координат точки, указанной последней (от которой происходит смещение новой указанной точки) и абсолютных координат точки, полученных после применения относительных прямоугольных координат с префиксом @.

Абсолютные координаты точки, указанной последней	Относительные прямоугольные координаты, введенные с клавиатуры	Результирующие абсолютные координаты точки, введенные с клавиатуры
3,4	@2,2	5,6
5,5	@-7,0	-2,5
3.25,8.0	@0,12.5	3.25,20.5

Если вы работаете в системе координат UCS (пользовательская система координат) и хотели бы указать точки относительно системы WCS (внешняя система координат), введите перед координатами звездочку (\*). Например, чтобы указать точку с координатой X, равной 3,5, и координатой Y, равной 2,57, относительно системы WCS, независимо от текущей системы UCS, введите:

**\*3.5,2.57**

В случае относительных координат перед звездочкой будет стоять символ @. Например:

**@\*4,5**

Эта запись представляет смещение 4,5 от предыдущей точки относительно системы WCS.

## Относительные полярные координаты

Полярные координаты определяются как расстояние от фиксированной точки под заданным углом. В программе AutoCAD точка с полярными координатами определяется расстоянием от предыдущей точки и углом, измеряемым в направлении против часовой стрелки. Важно помнить, что точки, размещаемые с использованием относительных полярных координат, располагаются относительно предыдущей точки, а не относительно начала координат (0,0). Можно указать точку, введя ее расстояние от предыдущей точки и направление на плоскости XY, разделенные знаком < (не запятой). Этот символ вводится нажатием на клавишу **Shift** и одновременно на клавишу с запятой (,), расположенной внизу клавиатуры. Если вы забудете ввести символ @, точка будет расположена относительно начала координат (0,0). В нижеследующей таблице приведены примеры относительных полярных координат, введенных с клавиатуры на запрос программы AutoCAD для указания точки, абсолютных координат точки, указанной последней (от которой происходит смещение новой указанной точки) и абсолютных координат точки, полученных после применения относительных полярных координат с префиксом @.

Абсолютные координаты точки, указанной последней	Относительные полярные координаты, введенные с клавиатуры	Результирующие абсолютные координаты точки, введенной с клавиатуры
3,4	@2<0	5,4
5,5	@4<180	1,5
2.00,2.00	@1.4142135623<45	3.00,3.00

## Область отображения координат

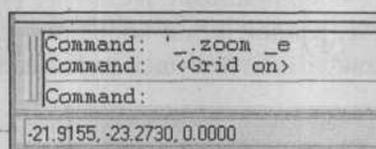


Рис. 2.13. Область отображения координат в строке состояния

В области отображения координат, как показано на рисунке 2.13, расположенной на строке состояния внизу экрана, представляются координаты указателя. Эта область имеет три режима. На большинстве систем переключение между режимами осуществляется нажатием на функциональную клавишу **F6**. Эти три режима представляют собой следующее:

- ✓ В этом режиме отображается местоположение указателя, когда запрос программы находится в статусе «Command:» или когда было предложено выбрать первую точку для команды. Затем отображение изменяется на режим относительных полярных координат, когда система приглашает указать вторую точку, которая может быть указана относительно предыдущей точки. В данном случае отображение представляется в виде направления/расстояния. Направление задается в установленных текущих угловых единицах, а расстояние – в установленных текущих линейных единицах измерения.
- ✓ Этот режим похож на предыдущий, за исключением того, что местоположение второй точки выражается в абсолютных координатах, а не в координатах, заданных относительно предыдущей точки.
- ✓ Этот режим используется для сохранения либо состояния области отображения во время переключения на данный режим, либо последней введенной точки. При перемещении указателя информация в области отображения координат динамически не изменяется.

## Единицы измерения

Как смоделированное пространство программы AutoCAD имеет систему координат, так система координат имеет единицы измерения: линейные и угловые. Если вы создаете рисунок в машиностроительном или архитектурном форматах, линейными единицами измерения будут футы и дюймы. Для этих форматов делается предположение, что одна единица рисования представляет один дюйм. Для других форматов (научного, десятичного и дробного) такого предположения не делается, и они могут представлять любые реальные единицы, какие вы пожелаете.

## Область рисования и масштаб

Команда **LIMITS** позволяет разместить воображаемый прямоугольный лист для рисования в пространстве рисования программы AutoCAD. Но, в отличие от ограничений листа для рисования чертежника, использующего доску, можно переместить или изменить размеры электронного листа программы AutoCAD (границы) в процессе рисования. Команда **LIMITS** не влияет на текущее отображение на экране. Область, заданная границами, определяет часть рисунка, где отображается видимая сетка (за более подробной информацией по команде **GRID** обратитесь к части, в которой описывается команда **GRID**). Границы также являются факторами, которые определяют, какая часть рисунка будет отображаться при вызове команды **ZOOM ALL** (за более подробной информацией по команде **ZOOM ALL** обратитесь к части, в которой описывается команда **ZOOM**).

Границы задаются парой двумерных точек во внешней системе координат, левая нижняя и правая верхняя границы. Например, чтобы задать границы для листа формата А в альбомной ориентации, координаты левой нижней границы устанавливаются в 0,0, а правой верхней – в 11, 8,5 или 12,9. Для листа формата В координаты левой нижней границы устанавливаются в 0,0, а правой верхней – в 17,11 или 18,12 и так далее. В качестве примера использования границ для имитации размера окончательного листа для печати с масштабом  $1/4"=1'-0"$  можно нарисовать здание длиной 100 футов на листе бумаги шириной 36 дюймов. Чертежник, использующий доску, применил бы масштаб  $1/4"=1'-0"$  (коэффициент 1:48) и нарисовал здание. Длина здания, равная 100 футам – это 1200 дюймов. Поэтому, при масштабе 1:48 длина здания составит 25 дюймов на листе бумаги шириной 36 дюймов. Здание уместится без проблем с запасом в 11 дюймов. С каждой стороны рисунка даже останется место, чтобы обозначить размеры и примечания.

Как проектировщик, использующий программу AutoCAD, вы сделаете все наоборот. Вы нарисуете здание с реальной длиной, равной 100 футам. Затем, если рисунок будет напечатан на листе с размерами 36 дюймов (3 фута) на 24 дюйма (2 фута) с масштабом  $1/4"=1'-0"$  (коэффициент 1:48), вы установите следующие границы

рисунка: 48, умноженное на размер листа, или 48, умноженное на 3 фута (для листа шириной 36 дюймов), и 48, умноженное на 2 фута (для листа высотой 24 дюйма). На рисунке изображение будет иметь размеры 144 фута на 96 футов. Для достижения этого можно использовать бесчисленные комбинации левых нижних и правых верхних углов границ: 0,0 и 144',96'; -144',-96' и 0,0; -72',-48' и 72',48'; 100',100' и 244',196'; и так далее. Поскольку ширина границ (из координаты X правого верхнего угла вычесть координату X левого нижнего угла) равняется 144 футам, а высота границ (из координаты Y правого верхнего угла вычесть координату Y левого нижнего угла) равняется 96 футам, при печати рисунка с масштабом 1/4"=1'0" (1:48) размеры границ составят 36 дюймов по ширине и 24 дюйма по высоте.

## Коэффициенты масштабирования

Если вы не рисуете принципиальную схему, объекты в программе AutoCAD обычно имеют размер. И как отмечалось ранее, можно рисовать объекты, используя их реальный размер. Каким же образом можно нарисовать объект длиной двадцать четыре фута на экране, ширина которого не составляет даже и двадцати четырех дюймов? Таким же способом, с помощью которого можно полностью увидеть орла, имеющего размах крыльев в шесть футов, через подзорную трубу, диаметр линз которой с широкой стороны составляет всего два дюйма.

Использование коэффициента масштабирования обычно не влияет на рисунок программы AutoCAD до тех пор, пока вы не будете готовы напечатать рисунок.



*Желательно не использовать архитектурный или машиностроительный масштаб для определения размера объектов при печати на листе, когда они нарисованы с использованием реального размера и напечатаны со стандартным коэффициентом масштабирования. Этот способ приводит к ошибкам. Будет гораздо лучше, если включены правильные, понятные и достаточные размеры. Также объекты, нарисованные с использованием реальных размеров, обладают огромным преимуществом при рисовании размеров. При рисовании размеров программа AutoCAD может автоматически нарисовать размер объекта. Таким образом, если объект нарисован с использованием реальных размеров и вы выберете нужные точки на объекте при рисовании размеров, правильный текст, представляющий размер, будет написан автоматически.*

Используя подходящие команды отображения, обсуждаемые далее в этой главе, можно выбрать область на плоскости, которую вы желаете отображать при панорамировании вперед и назад, вверх и вниз. Это можно сравнить с наблюдением за рисунком на доске через линзы камеры, имеющей объектив с переменным фокусным расстоянием. Можно также определить, насколько большим или маленьким будет это отображение при увеличении и уменьшении масштаба. Однако, даже если вы

панорамируете или изменяете масштаб на смоделированной плоскости, все связи между точками и объектами остаются неизменными. Окружность, диаметр которой составляет 2 единицы, остается окружностью с диаметром в 2 единицы. Две параллельные линии, расстояние между которыми составляет 0,75 единиц, останутся параллельными линиями с расстоянием в 0,75 единиц, даже если вы увеличите масштаб до такой степени, что на экране будет видна только одна из них, или уменьшите масштаб до такой степени, что две линии будут сливаться в одну.

### Твердая копия, просто как число?

Одна задача практически не изменилась при переходе от черчения на доске к автоматизированному проектированию: получение твердой копии. Термин «твердая копия» описывает реальное воспроизведение экранного изображения. Твердая копия обычно является воспроизводимым носителем, из которого можно создавать отпечатки и который может иметь множество форм, включая слайды, видеопленку, отпечатки и графики. В ручном черчении, если необходимо, чтобы объекты на чертеже были нарисованы в двух различных масштабах, вы физически рисуете объекты в двух различных масштабах. В программе AutoCAD, внося незначительные изменения, вы начертите или напечатаете один и тот же рисунок с различными коэффициентами масштабирования на бумаге различных размеров. Можно даже сформировать рисунок на пространстве листа с границами, равными размеру листа, и вычертить его с масштабом 1:1.

### Планирование вычерчиваемого листа

Предварительное планирование все еще требуется при размещении объектов, которые будут нарисованы на готовом листе. Объекты, нарисованные на вычерчиваемом листе, должны быть упорядочены. По крайней мере, в программе AutoCAD, благодаря ее возможности использовать реальные размеры, можно начать рисовать объект без предварительного планирования вычерчиваемого листа. Но, в конце концов, границы или, по меньшей мере, отображаемая область, должны быть определены. Для принципиальных схем, диаграмм и графиков масштаб вычерчивания не представляет интереса. Однако для архитектурных, строительных и машиностроительных чертежей вычерчивание с условным масштабом является профессиональной общепринятой практикой, которую не следует забывать только потому, что ее можно обойти.

При задании границ рисования необходимо принимать во внимание вычерчиваемый лист, чтобы получить полное отображение объектов на листе. Таким образом, даже обладая всей мощностью системы AutoCAD, следует добавить некоторые размышления к понятию масштаба, который является отношением реального размера к вычерчиваемому размеру. Другими словами, перед тем как начать

рисование, необходимо иметь представление о том, в каком масштабе окончательный рисунок будет вычерчен или напечатан на бумаге заданного размера.

Границы должны соответствовать некоторому коэффициенту вычерчиваемого листа. Если объекты будут размещаться на листе размером 24"x18" в натуральную величину с пространством для рамки, штампа, спецификации материалов, простановки размеров и общих замечаний, установите координаты точек границ в левом нижнем углу (0,0) и правом верхнем углу (24,18). Это может быть вычерчено или напечатано с масштабом 1:1, то есть одна единица измерения объекта равняется одной вычерчиваемой единице.

Масштабы могут быть выражены несколькими форматами. Каждый из следующих пяти масштабов является одним и тем же; они отличаются только форматом представления.

$$1/4" = 1'-0"$$

$$1" = 4'$$

$$1 = 48$$

$$1:48$$

$$1/48$$

Масштаб 1:48 означает, что отрезок длиной 48 единиц в программе AutoCAD будет напечатан с длиной, равной 1 единице. Единицы могут принадлежать любой системе измерения, включая дюймы, футы, миллиметры, морские мили, мерные цепи, ангстремы и световые годы, но по умолчанию в программе AutoCAD единицами измерения при печати являются дюймы.

Связью между размерами объектов на рисунке программы AutoCAD и их размерами, созданными плоттером программы AutoCAD, на листе бумаге управляют четыре переменные:

- ✓ Размер объекта в программе AutoCAD. Для простоты будем называть эту переменную **ACAD\_size**;
- ✓ Размер объекта на чертеже. Для простоты будем называть эту переменную **ACAD\_plot**;
- ✓ Максимально доступная область для черчения для данного листа бумаги. Для простоты будем называть эту переменную **ACAD\_max\_plot**;
- ✓ Масштаб вычерчивания. Для простоты будем называть эту переменную **ACAD\_scale**.

Связь между переменными можно описать следующими алгебраическими формулами:

$$ACAD\_scale = ACAD\_plot / ACAD\_size;$$

$$ACAD\_plot = ACAD\_size * ACAD\_scale;$$

$$ACAD\_size = ACAD\_plot / ACAD\_scale.$$

### Пример расчета масштаба вычерчивания, размера вычерчивания и границ

Архитектурный фасад здания шириной 48' и высотой 24' должен быть вычерчен на листе размером 36"x24". Во-первых, определим максимально доступную область печати для плоттера для листа заданного размера. Это зависит от модели используемого плоттера.

Для плоттера HP доступная область для листа размером 36"x24" составляет 33,5"x21,5". Теперь необходимо определить область, необходимую для штампа, общих заметок и других элементов, например, области для отметок об исправлении и списка связанных чертежей. Для данного примера предположим, что область размером 27"x16" доступна для рисования.

Целью является получение одного из стандартных архитектурных масштабов в виде  $x$  дюймов = 1 фут. Обычный диапазон начинается с  $1/16" = 1'-0"$  для чертежей больших структур и заканчивается  $3" = 1'-0"$  для мелких деталей. Для определения масштаба подставьте эти значения вместо соответствующих переменных в формуле:

$$ACAD\_scale = ACAD\_plot/ACAD\_size$$

$$ACAD\_scale = 27"/48" \text{ для оси X}$$

$$= 0,5625"/1'-0" \text{ или } 0,5625" = 1'-0"$$

Ближайший стандартный архитектурный масштаб, который может быть использован в данной ситуации, это масштаб  $1/2" = 1'-0"$  ( $0,5" = 1'-0"$ ,  $1/24$  или  $1:24$ ).

Для определения размера объекта для печати подставьте эти значения вместо соответствующих переменных в формуле:

$$ACAD\_plot = ACAD\_size \times ACAD\_scale$$

$$ACAD\_plot = 48' \times (0,5"/1') \text{ для оси X}$$

$$= 24" \text{ (меньше, чем размер максимально доступного пространства на бумаге, равный 27")}$$

$$\begin{aligned} \text{ACAD\_plot} &= 24' \times (0,5''/1') \text{ для оси Y} \\ &= 12'' \text{ (меньше, чем размер максимально доступного} \\ &\text{ пространства на бумаге, равный 16'')} \end{aligned}$$

Если вместо масштаба  $1/2'' = 1'-0''$  вы пожелаете использовать масштаб  $3/4'' = 1'-0''$ , размер объекта на бумаге составит  $48' \times (0,75''/1') = 36''$  для оси X. Это больше, чем размер доступного пространства для данной бумаги, поэтому рисунок не уместится на бумаге заданного размера. Необходимо выбрать больший размер бумаги.

После того как масштаб вычерчивания определен и вы убедились, что рисунок умещается на бумаге заданного размера, можно определить границы рисования для вычерчиваемого листа размером  $33,5'' \times 21,5''$ .

Чтобы определить границы для осей X и Y, подставим соответствующие значения в формулу:

$$\begin{aligned} \text{ACAD\_limits (ось X)} &= \text{ACAD\_max\_plot/ACAD\_scale} \\ &= 33,5''/(0,5''/1'-0'') \\ &= 67' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ACAD\_limits (ось Y)} &= 21,5''/(0,5''/1'-0'') \\ &= 43' \end{aligned}$$

Подходящими настройками для границ в программе AutoCAD для листа размером  $36'' \times 24''$  с максимально доступной областью печати  $33,5'' \times 21,5''$  с масштабом вычерчивания  $0,5'' = 1'-0''$  будут координаты 0,0 для левой нижней границы и  $67',43'$  для правого верхнего угла.

Другая возможность настройки рисунка для удобства пользователя заключается в установке начала координат (0,0) в некоторую точку, отличную от левого нижнего угла листа рисования. Множество объектов имеют точку отсчета, от которой измеряются остальные части объекта. Возможность установки точки отсчета в точку с координатами (0,0) очень полезна. В большинстве случаев положение этой точки произвольно. В других случаях координаты должны совпадать с реальными координатами, например, блок площади промышленного предприятия. В остальных случаях, только один набор координат может являться определяющим фактором.

Центрирование изображения на листе займет несколько минут. Несколько подходов позволяют чертежнику перенести положение точки с координатами (0,0) относительно левого нижнего угла чертежного листа или границ. Зная рассчитанные границы,  $67'$  по ширине и  $43'$  по высоте, половина ширины и половина высоты (расстояния от центра) листа составляют  $33,5'$  и  $21,5'$  для масштабирования, соответственно. Если вычесть половину ширины здания от половины ширины границ, координата X левого нижнего угла будет установлена

в значение  $-9,5'$  (из уравнения,  $24' - 33,5'$ ). Проделав те же действия для координаты  $Y$ , получим значение  $-9,5'$  ( $12' - 21,5'$ ). Следовательно, левый нижний угол границ имеет координаты  $(-9,5', -9,5')$ .

Подходящие значения границ в программе AutoCAD для листа размером  $36'' \times 24''$  с размером максимально доступной области для черчения  $33,5'' \times 21,5''$  при центрировании изображения с масштабом вычерчивания  $0,5'' = 1'0''$  (рис. 2.15) составляют  $-9,5'$ ,  $-9,5'$  для левого нижнего угла и  $57,5'$ ,  $33,5'$  для правого верхнего угла.



*Абсолютные координаты  $X$  при сложении ( $57,5' + 9,5'$ ) равняются  $67'$  – ширине границ, а абсолютные координаты  $Y$  ( $33,5' + 9,5'$ ) равняются  $43'$  – высоте границ.*

## Размер, форма и направления

В этой части описываются команды и возможности, используемые для передачи физического внешнего вида предметов. Прямоугольник может представлять очень маленький компьютерный чип на печатной схеме или здание на карте. Какой бы объект ни был изображен, должен использоваться соответствующий тип единиц измерений (метрический, архитектурный, топографический). Тип единиц измерений включает как линейные, так и угловые измерения. Необходимо определить фигуру и часть области рисования, которая будет сохранена. Для выполнения этих задач используются команды **UNITS** и **LIMITS**.

## Настройка единиц измерений

Вызов команды **UNITS**, как показано на рисунке 2.14, позволяет изменить единицы линейных и угловых измерений при помощи диалога **Drawing Units** (Чертежные единицы). Помимо этого, диалог позволяет задать формат отображения измерений и точности чертежных единиц. Можно изменить все или часть из следующего:

- ✓ Формат отображения единицы;
- ✓ Точность отображения единицы;
- ✓ Формат отображения угла;
- ✓ Точность отображения угла;
- ✓ Основной угол;
- ✓ Направление угла.

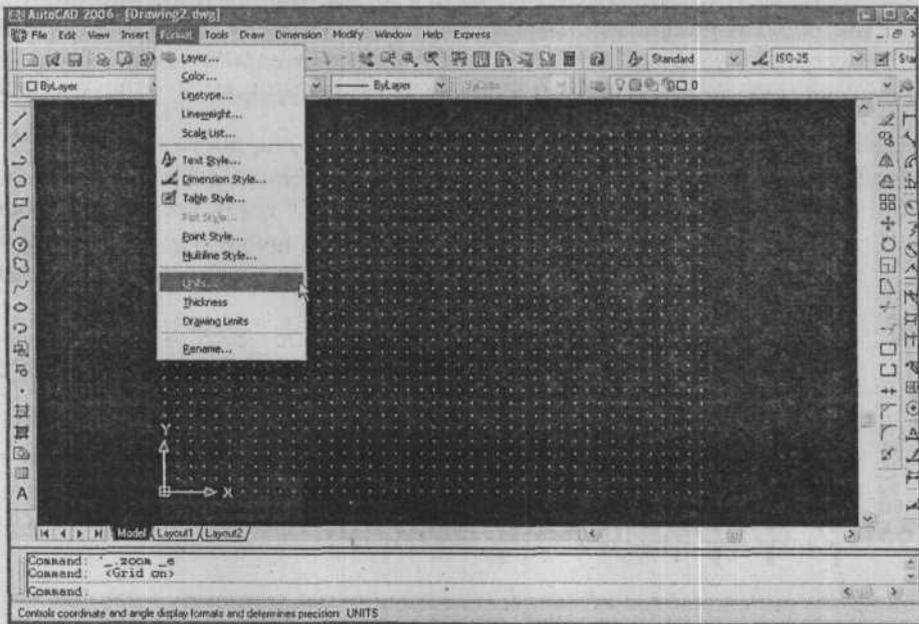


Рис. 2.14. Вызов команды **UNITS** меню **Format** (Формат)

На рисунке 2.15 отображен диалог **Drawing Units** (Чертежные единицы).

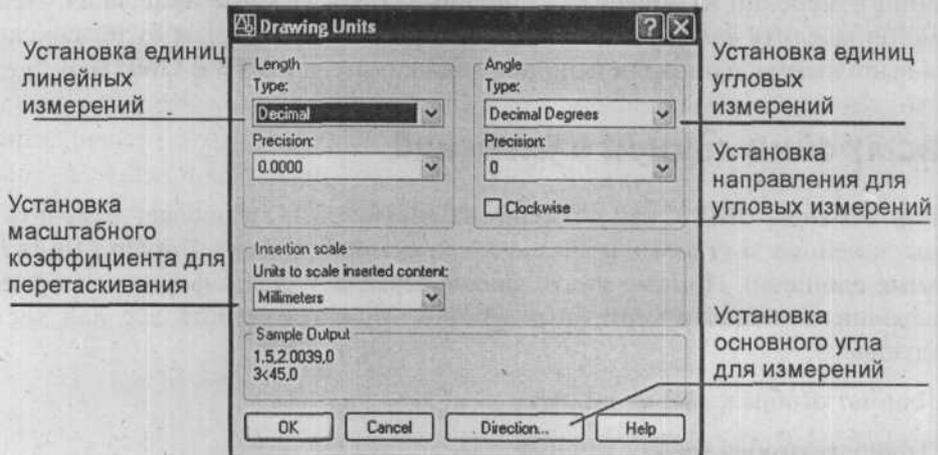


Рис. 2.15. Диалог **Drawing Units** (Чертежные единицы)

## Установка единиц линейных измерений

Группа элементов управления **Length** (Длина) позволяет изменить тип единиц линейных измерений. В открывающемся списке **Type** (Тип) выберите любой

предпочитаемый тип из пяти типов форматов отображения. Для выбранного формата отображения выберите точность в открывающемся списке **Precision** (Точность).

Для типов **Engineering** (Инженерный) и **Architectural** (Архитектурный) работа происходит с футами и дюймами, и каждая чертежная единица представляет 1 дюйм. Для типов **Scientific** (Научный), **Decimal** (Десятичный) и **Fractional** (Дробный) единицами могут являться любые выбранные единицы измерений.

Однако рисование объекта длиной 150 футов может отличаться в зависимости от выбранных единиц измерения. Например, если использовать десятичные единицы измерения и решить, что 1 единица = 1 фут, то объект длиной 150 футов будет иметь длину 150 единиц. Если решить, что 1 единица = 1 дюйм, то объект длиной 150 футов будет нарисован с длиной  $150 \times 12 = 1800$  единиц. Для архитектурных и инженерных типов единица автоматически равняется 1 дюйму. Задать длину 150-футового объекта можно как 150', или 1800", или просто 1800.

## Установка угловых измерений

Группа элементов управления **Angle** (Угол) диалога **Drawing Units** (Чертежные единицы) позволяет задать угловые измерения чертежа. В открывающемся списке **Type** (Тип) выберите любой желаемый тип из пяти типов форматов отображения. Для выбранного формата выберите точность в открывающемся списке **Precision** (Точность).

Выберите направление, в котором измеряются углы, по часовой стрелке или против часовой стрелки. Если флажок **Clockwise** (По часовой стрелке) установлен, значение углов будет увеличиваться в направлении по часовой стрелке. Если флажок сброшен, значение углов будет увеличиваться в направлении против часовой стрелки, как показано на рисунке 2.16.

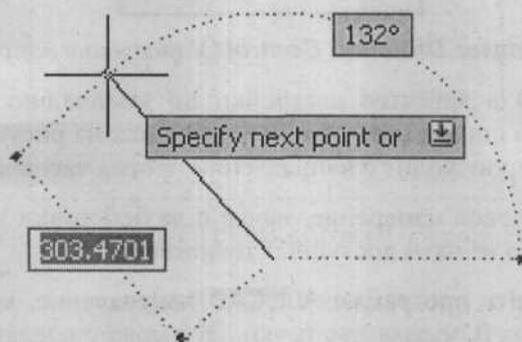


Рис. 2.16. Направление против часовой стрелки, используемое по умолчанию, для измерения углов

## Установка масштабного коэффициента для перемещения

Тип единиц линейных измерений, выбранный в открывающемся списке **Units to scale drag-and-drop content** (Единицы для масштабирования перемещаемого объекта), определяет единицы измерений, используемые для вставки блоков из окна **DesignCenter** (Центр управления), окна **Tool Palettes** (Инструментальные панели) или при перемещении изображений из окна браузера (i-drop). Если блок создан с использованием типа единиц измерения, отличающегося от типа единиц измерения, выбранного в открывающемся списке **Units to scale drag-and-drop content** (Единицы для масштабирования перемещаемого содержимого), блок будет вставлен и масштабирован в соответствии с указанным типом единиц измерения. Если вы выберете значение **Unitless** (Без единиц измерения), блок будет вставлен как есть, и масштаб не будет корректироваться для совпадения с указанными единицами измерений.

## Установка основного угла для угловых измерений

Для установки основного угла для угловых измерений щелкните мышью на кнопке **Direction** (Направление); откроется диалог **Direction Control** (Управление направлением), как на рисунке 2.17.

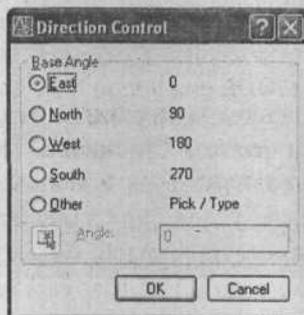


Рис. 2.17. Диалог **Direction Control** (Управление направлением)

Программа AutoCAD в качестве настройки по умолчанию предполагает, что 0 градусов находится справа (восток или 3 часа), как на рисунке 2.17, а увеличение значений углов происходит в направлении против часовой стрелки.

Можно изменить угловое измерение, начав с любой точки компаса, установив переключатель в одно из пяти доступных положений.

Можно также показать программе AutoCAD направление, которое мы желаем использовать для угла 0, указав две точки. Это можно сделать, установив переключатель в положение **Other** (Другое) и введя значение в поле ввода **Angle** (Угол). Программа AutoCAD попросит ввести две точки и установит направление

для угла 0. Щелкните на кнопке **OK**, чтобы закрыть диалог **Direction Control** (Управление направлением).

Когда вы будете удовлетворены всеми настройками диалога **Direction Units** (Чертежные единицы), щелкните на кнопке **OK**, чтобы применить соответствующие значения к текущему рабочему чертежу и закрыть диалог.



Когда программа AutoCAD приглашает ввести расстояние, смещение, расположение или координаты, всегда можно вводить числа в целочисленном, десятичном, научном или дробном формате. Если используется инженерный или архитектурный формат отображения, также можно вводить футы, дюймы или комбинацию футов и дюймов. Однако формат ввода футов и дюймов немного отличается от формата отображения, поскольку при вводе нельзя использовать пробел. Например, расстояние 75,5 дюймов в формате футов/дюймы/доби может быть введено, как 6'3-1/2". Обратите внимание на отсутствие пробелов и на наличие дефиса в необычном положении, между дюймами и дробью. Обычно в области состояния введенное расстояние будет отображаться, как 6'-3 1/2.

При желании можно использовать команду **SETVAR** для присвоения системной переменной **UNITMODE** значения 1 (по умолчанию значение переменной **UNITMODE** равняется 0) для отображения футов и дюймов в обычном формате. Например, если присвоить переменной **UNITMODE** значение 1, программа AutoCAD отобразит дробную часть числа 45 1/4 в точности, как вы ввели его: 45-1/4. При вводе футов за числом должен следовать апостроф ('), а при вводе дюймов – замыкающая двойная кавычка (").

Если используется инженерный или архитектурный формат отображения, чертежная единица равняется 1 дюйму, поэтому, если хотите, можно опустить замыкающую двойную кавычку ("). При вводе числа, выраженного в футах и дюймах, дюймы должны следовать непосредственно за апострофом, без промежуточного пробела. При вводе расстояний пробелы недопустимы, поскольку, за исключением ввода текста, нажатие на клавишу  аналогично нажатию на клавишу .

## Установка границ

Команда **LIMITS**, вызов которой показан на рисунке 2.18, позволяет разместить воображаемый прямоугольный лист для черчения в автоматизированном пространстве рисования. Границы выражаются парой двухмерных точек во внешней системе координат, левая нижняя и правая верхняя границы.

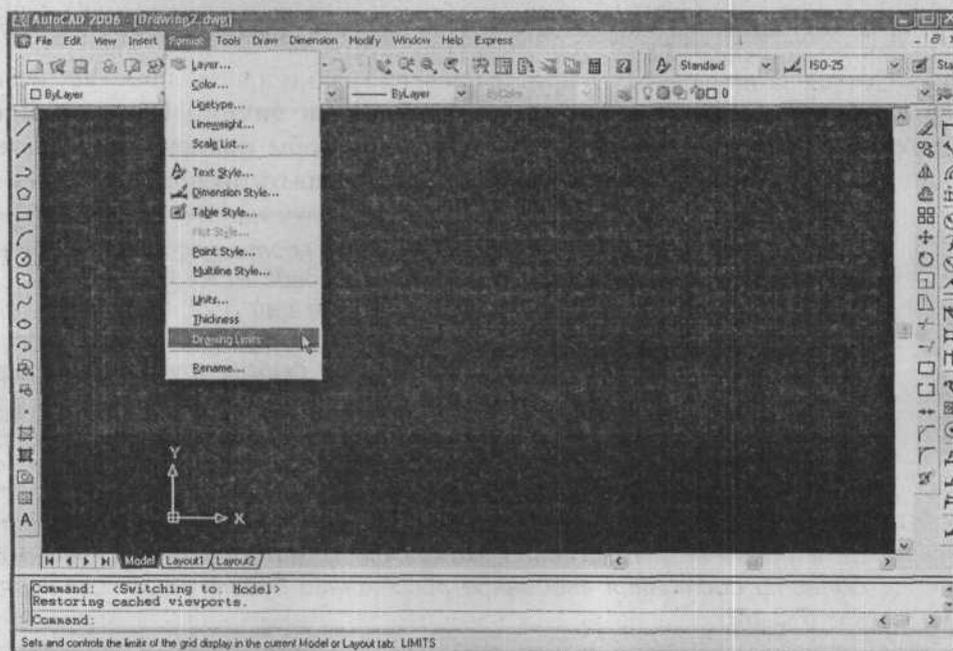


Рис. 2.18. Вызов команды **LIMITS** меню **Format** (Формат)

Запросы программы AutoCAD:

Command (Команда): **limits**

Specify lower left corner or [ON/OFF] <current> (Укажите левый нижний угол или [ON/OFF] <текущий>): (нажмите клавишу , чтобы выбрать текущую настройку, укажите левый нижний угол или щелкните правой кнопкой указательного устройства, чтобы открыть контекстное меню, и выберите одну из доступных команд)

Specify upper right corner <current> (Укажите правый верхний угол <текущий>): (нажмите клавишу , чтобы выбрать текущую настройку, или укажите правый верхний угол)

Значения, введенные для правого верхнего угла, задают расположение правого верхнего угла воображаемого прямоугольного листа для черчения.

Команда **LIMITS** имеет два дополнительных параметра. Когда программа AutoCAD пригласит ввести левый нижний угол, можно ввести параметр **ON** или **OFF**. Параметры **ON/OFF** определяют, сможете вы или нет указать точку, когда программа пригласит сделать это, находящуюся за пределами границ.

Если указать параметр **ON**, проверка границ включается, и за пределами границ нельзя ни начать или закончить объект, ни указать точки смещения,

необходимые для команд **MOVE** или **COPY**. Можно, однако, указать две точки (центр и точку на окружности) для рисования окружности, часть которой может находиться за пределами границ. Проверка границ просто помогает избежать рисования за пределами воображаемого прямоугольного листа для черчения. Включенная проверка границ отчасти является гарантией, что вы нечаянно не укажете точку за пределами границ. С другой стороны, проверка границ станет препятствием, если вам придется указать такую точку.

Если выбрать параметр **OFF** (используемый по умолчанию), программа AutoCAD отключает проверку границ, позволяя рисовать объекты и указывать точки за пределами границ.

Всякий раз, изменяя границы, вы не увидите каких-либо изменений на экране, пока не вызовете команду **ZOOM** с параметром **All**. Команда **ZOOM ALL** позволит увидеть сразу все новые установленные границы на экране. Например, если текущие границы составляют 12 на 9 (левый нижний угол имеет координаты 0,0, а правый верхний – 12,9) и вы изменили границы до размеров 42 на 36 (левый нижний угол имеет координаты 0,0, а правый верхний – 42,36), вы по-прежнему будете видеть область размером 12 на 9. Можно рисовать объекты в любом месте в пределах области размером 42 на 36, но на экране будут видны только объекты, нарисованные в области размером 12 на 9. Чтобы увидеть границы целиком, вызовите команду **ZOOM** с параметром **All**, как показано на рисунке 2.19.

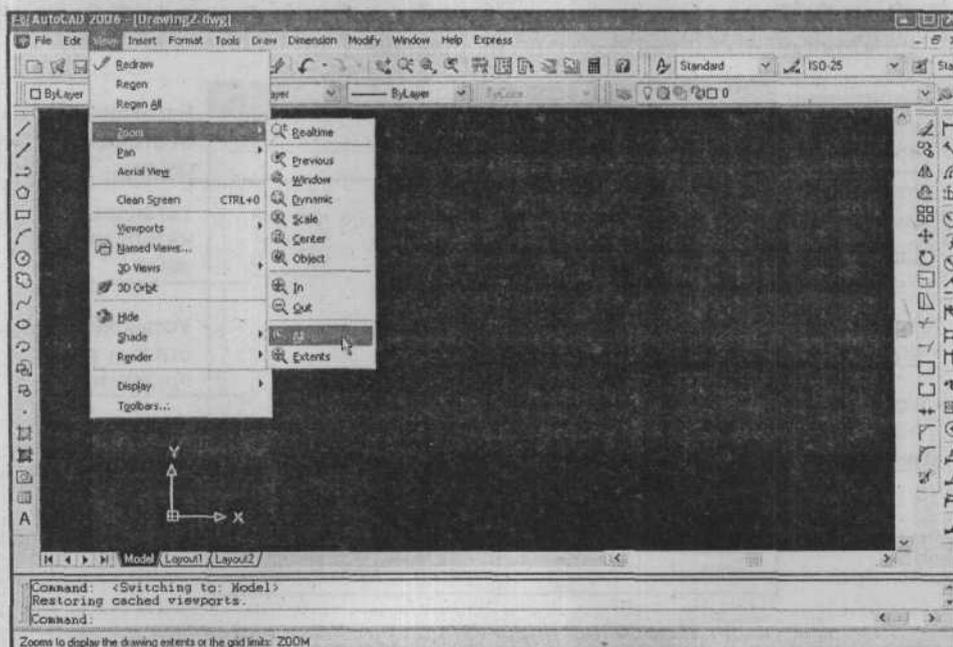


Рис. 2.19. Вызов команды **ZOOM ALL** в меню **View** (Вид)

Вы увидите на экране границы целиком или текущие размеры (в зависимости от того, что больше). Если объекты нарисованы за пределами границ, команда **ZOOM ALL** отобразит все объекты. Всякий раз изменяя границы, необходимо всегда вызывать команду **ZOOM ALL**, чтобы увидеть на экране границы целиком или текущие размеры.

## Установка привязки, сетки и параллельности

Команды **SNAP**, **GRID** и **ORTHO** не создают объекты. Однако они позволяют изменять объекты более просто и аккуратно. Каждая из этих команд диалога **Drafting Settings** (Параметры черчения) может быть без труда включена при необходимости и отключена, когда необходимость в ней отпадет. Эти команды, когда они активированы, функционируют в соответствии с настройками, которые могут быть изменены так же просто. Команды, при соответствующем использовании, обеспечивают мощность, скорость и точность, сопутствующие автоматизированному проектированию и черчению.

Чтобы изменить настройки привязки или сетки, щелкните правой кнопкой указательного устройства на кнопке **SNAP** (Привязка) или **GRID** (Сетка), находящейся в строке состояния внизу экрана, и выберите команду **Settings** (Параметры) в появившемся контекстном меню. Программа AutoCAD отобразит диалог **Drafting Settings** (Параметры черчения) с выбранной вкладкой **Snap and Grid** (Привязка и сетка), как показано на рисунке 2.20.

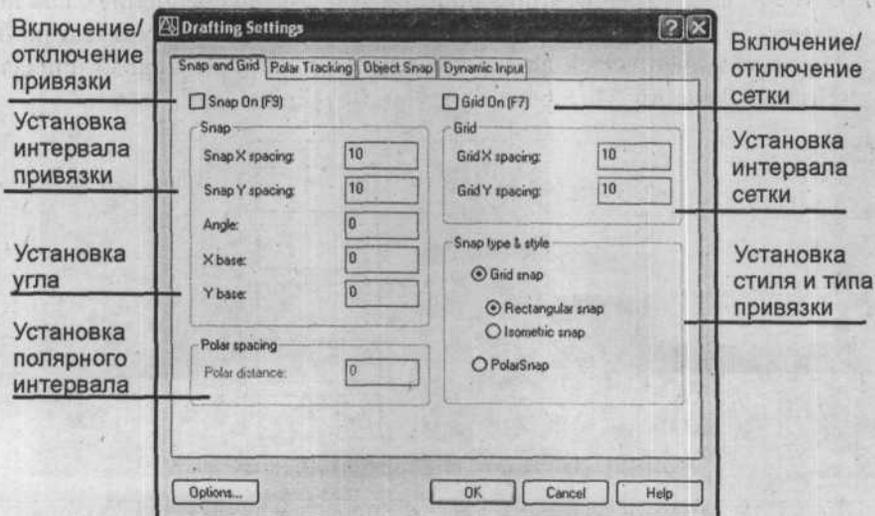


Рис. 2.20. Изменение параметров привязки или сетки на вкладке **Snap and Grid** (Привязка и сетка) диалога **Drafting Settings** (Параметры черчения)

## Привязка к невидимой сетке

Команда **SNAP** предоставляет невидимую координатную сетку в области рисования. Возможность привязки, если она включена, заставляет указатель защелкиваться на ближайшей точке указанной сетки привязки. Используя команду **SNAP**, можно быстро указывать точки, позволяя программе AutoCAD гарантировать, что точки размещены точно. Всегда можно отменить интервал привязки, либо введя абсолютные или относительные координаты точек при помощи клавиатуры, либо просто выключив режим привязки. Защелкивание указателя на одной из точек сетки привязки может также быть заменено режимом привязки объекта (Object Snap mode). Если режим привязки отключен, это никак не влияет на указатель. Когда режим привязки включен, нельзя установить указатель на точке, которая не является одной из точек, указанных на сетке привязки.

## Включение и отключение привязки

Привязка может быть включена и отключена щелчком на кнопке **SNAP** (Привязка) в строке состояния или нажатием на функциональную клавишу **F9**.

## Изменение интервала привязки

В группе элементов управления **Snap** (Привязка) на вкладке **Snap and Grid** (Привязка и сетка) диалога **Drafting Settings** (Параметры черчения), как показано на рисунке 2.21, можно изменить значения интервалов по оси X и по оси Y, введя желаемые значения в поля ввода **Snap X Spacing** (Интервал привязки по оси X) и **Snap Y Spacing** (Интервал привязки по оси Y).

Snap	
Snap X spacing:	10
Snap Y spacing:	10
Angle:	0
X base:	0
Y base:	0

Рис. 2.21. Установка параметров в группе элементов управления **Snap** (Привязка) на вкладке **Snap and Grid** (Привязка и сетка) диалога **Drafting Settings** (Параметры черчения)

## Установка коэффициента сжатия и угла поворота

Программа AutoCAD позволяет задавать различные значения для интервалов привязки по оси Y и по оси X (коэффициента сжатия). Это выполняется посредством ввода значения, отличающегося от значения в поле ввода **Snap X Spacing** (Интервал привязки по оси X), в поле ввода **Snap Y Spacing** (Интервал привязки по оси Y).

Программа AutoCAD позволяет указать угол для поворота как видимой сетки, так и невидимой сетки привязки. Это простая версия более сложной пользовательской системы координат. Программа позволяет установить сетку привязки с началом координат (координата X, координата Y – 0,0) и угол поворота, указанный по отношению к началу координат и системы направления Ноль-Восток (Zero-East), используемых по умолчанию. Вместе с интервалами сетки привязки по оси X и по оси Y возможность поворота может упростить рисование определенных фигур.

В группе элементов управления **Snap** (Привязка) на вкладке **Snap and Grid** (Привязка и сетка) диалога **Drafting Settings** (Параметры черчения), как показано на рисунке 2.21, можно указать угол для поворота сетки привязки, введя значение в поле ввода **Angle** (Угол). Если вы желаете сместить начало координат, введите значения в поля ввода **X base** (Основание по оси X) и **Y base** (Основание по оси Y) для координат X и Y нового начала координат, соответственно.

## Установка стилей форматов

Группа элементов управления **Snap type and style** (Тип и стиль привязки) управляет параметрами режима привязки, как показано на рисунке 2.22. Положение переключателя **Grid snap** (Привязка по сетке) устанавливает тип привязки по сетке и по умолчанию выбирает положение **Rectangular snap** (Прямоугольная привязка). Положение переключателя **Rectangular snap** (Прямоугольная привязка) относится к обычной прямоугольной сетке, а положение переключателя **Isometric snap** (Изометрическая привязка) относится к сетке и привязке, которые разработаны для решения изометрических чертежных задач, как показано на рисунке 2.23.

Можно переключить изометрические плоскости между левой (90- и 150-градусные углы), верхней (30- и 150-градусные углы) и правой (30- и 90-градусные углы), нажав комбинацию клавиш **Ctrl**+**E** (нажать и, удерживая клавишу **Ctrl**, нажать клавишу **E**) или просто нажав функциональную клавишу **F5**.

Положение переключателя **PolarSnap** (Полярная привязка) устанавливает привязку к углам полярного отслеживания.

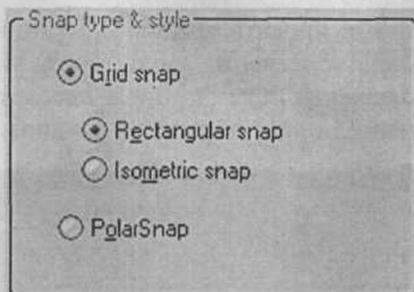


Рис. 2.22. Установка стиля формата на вкладке **Snap and Grid** (Привязка и сетка) диалога **Drafting Settings** (Параметры черчения)

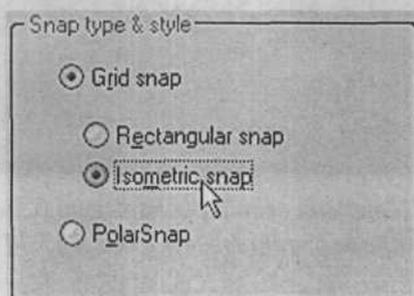


Рис. 2.23. Установка привязки для изометрического черчения

## Отображение видимой сетки

Команда **GRID** используется для отображения видимого массива точек с указанными интервалами между строками и столбцами. Программа AutoCAD создает сетку, похожую на лист миллиметровки. Можно включить или отключить отображение сетки, а также изменить расстояния между точками. Сетка является инструментом рисования и не принадлежит рисунку; она является визуальным ориентиром и никогда не вычерчивается. Во внешней системе координат сетка заполняет область, определенную границами.

В программе AutoCAD у сетки несколько применений. Во-первых, она демонстрирует протяженность чертежных границ. Например, если установлены границы размером 42 на 36 единиц и интервал сетки равен 0,5 единицы, каждый ряд будет состоять из 85 точек, а каждый столбец – из 73 точек. У вас появится лучшее ощущение размеров рисунка относительно границ, чем это было на пустом фоне.

Во-вторых, использование команды **GRID** вместе с командой **SNAP** полезно при создании проекта с равноотстоящими единицами измерений. Например, если

расстояния между элементами проекта кратны 0,5 единицы, можно задать интервал сетки, равный 0,5, для облегчения ввода точек. Можно визуально проверить рисунок, сравнив положения точек сетки и перекрестий. На рисунке 2.24 интервал сетки равняется 0,5 единицы и границы установлены в 0,0 и 17,11.

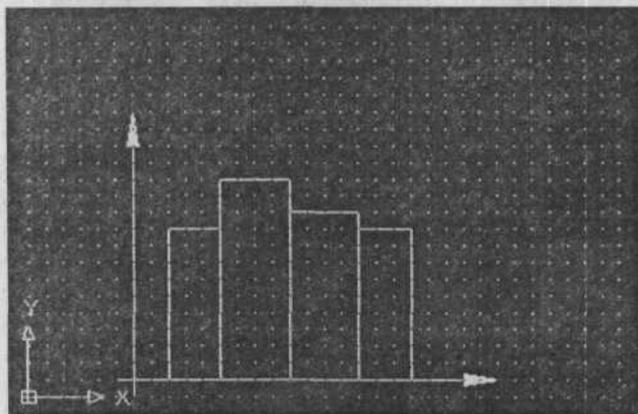


Рис. 2.24. Интервал сетки составляет 0,5 единицы, границы установлены в 0,0 и 17,11

## Включение и отключение сетки

Сетка может быть включена или отключена щелчком на кнопке **GRID** (Сетка) в строке состояния или нажатием на функциональную клавишу **F7**.

## Изменение интервала сетки

В группе элементов управления **Grid** (Сетка) на вкладке **Snap and Grid** (Привязка и сетка) диалога **Drafting Settings** (Параметры черчения), отображенной на рисунке 2.25, можно изменить значения интервалов по оси X и по оси Y, введя желаемые значения в поля ввода **Grid X Spacing** (Интервал сетки по оси X) и **Grid Y Spacing** (Интервал сетки по оси Y).

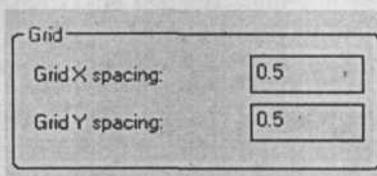


Рис. 2.25. Установка параметров в группе элементов управления **Grid** (Сетка) на вкладке **Snap and Grid** (Привязка и сетка) диалога **Drafting Settings** (Параметры черчения)

Если установленное значение интервала видимой сетки слишком мало, программа AutoCAD отобразит следующее сообщение и не покажет точки на экране:

Grid too dense to display (Сетка слишком плотная для отображения).

Для отображения сетки укажите больший интервал.

### Установка коэффициента сжатия

Программа AutoCAD позволяет задавать различные значения для интервалов сетки по оси Y и по оси X (коэффициента сжатия). В группе элементов управления **Grid** (Сетка) на вкладке **Snap and Grid** (Привязка и сетка) диалога **Drafting Settings** (Параметры черчения) можно задать интервал по оси Y, который отличается от интервала по оси X. Это выполняется посредством ввода значения, отличающегося от значения в поле ввода **Grid X Spacing** (Интервал сетки по оси X), в поле ввода **Grid Y Spacing** (Интервал сетки по оси Y).

Пример применения коэффициента сжатия, где значение поля ввода **Grid X spacing** (Интервал сетки по оси X) равняется 0,5, а значение поля ввода **Grid Y spacing** (Интервал сетки по оси Y) равняется 0,25, как показано на рисунке 2.26, на котором демонстрируются интервалы между точками сетки.



Рис. 2.26. Отображение после установки вида сетки: 0,5 для горизонтального и 0,25 вертикального интервала

### Связь с настройками привязки

Часто бывает полезно устанавливать интервал сетки равным разрешению привязки или делать его кратным.

Чтобы указать интервал сетки, равный интервалу привязки, вызовите команду **GRID** в ответ на приглашение «Command:»:

Command (Команда): **grid** 

Specify grid spacing(X) or [ON/OFF/Snap/Aspect] <current> (Укажите интервал сетки по оси X или [ON/OFF/Snap/Aspect] <текущий>): **s** 

Чтобы указать интервал сетки, кратный значению интервала привязки, после значения введите **x**. Например, чтобы установить значение интервала сетки в три раза большее текущего значения интервала привязки (интервал привязки = 0,5 единицы), введите **3x** в ответ на приглашение, как показано ниже:

Command (Команда): **grid** 

Specify grid spacing(X) or [ON/OFF/Snap/Aspect] <current> (Укажите интервал сетки по оси X или [ON/OFF/Snap/Aspect] <текущий>): **3x** 



*Связь между параметрами сетки и привязки, устанавливаемая так, как описано в предыдущей части, базируется на текущем параметре привязки. Если параметр привязки впоследствии изменится, параметр сетки не изменится соответственно. Например, если значение параметра привязки равняется 1,00 и в ответ на приглашение «Specify grid spacing(X) or [ON/OFF/Snap/Aspect] <current> (Укажите интервал сетки по оси X или [ON/OFF/Snap/Aspect] <текущий>):» введено **s**, значение параметра сетки становится равным 1,00 и остается равным 1,00, даже если значение параметра привязки позднее изменится на какое-то другое. Подобным образом, если установить значение параметра сетки равным **3x**, значение параметра станет равным 3,00 и не изменится при последующем изменении значения параметра привязки. Чтобы значение параметра сетки изменялось в соответствии со значением параметра привязки, установите значения интервалов сетки по оси X и по оси Y равными 0.*

## Ограниченное перемещение указателя

Команда **ORTHO** ограничивает перемещение указателя и позволяет рисовать прямые и указывать смещения точки, параллельные либо оси X, либо оси Y. Следовательно, прямые, нарисованные с включенным режимом параллельности, являются либо параллельными, либо перпендикулярными по отношению друг к другу. Этот режим полезен в том случае, когда необходимо нарисовать точно вертикальные или горизонтальные линии. Также, когда установлен изометрический стиль привязки, этот режим заставляет линии быть параллельными одной из трех изометрических осей.

## Включение и отключение параллельности

Параллельность может быть включена или отключена щелчком на кнопке **ОРТНО** (Параллельность) в строке состояния или нажатием на функциональную клавишу **F8**.



*Режимы параллельности и полярного отслеживания не могут быть включены одновременно. Они могут быть либо вместе отключены, либо может быть включен только один из них.*

Когда режим параллельности активен, рисовать линии и указывать смещения можно только в горизонтальном или вертикальном направлении, независимо от положения указателя на экране. Направление, в котором происходит рисование, определяется по изменению значения координаты  $X$  при перемещении указателя и ее сравнению с отдаленностью указателя от оси  $Y$ . Программа AutoCAD позволяет нарисовать горизонтальную линию, если расстояние по оси  $X$  больше расстояния по оси  $Y$ ; и наоборот, если изменение по оси  $Y$  больше изменения по оси  $X$ , линия будет нарисована вертикально. Режим параллельности не влияет на ввод точек посредством клавиатуры.

## ГЛАВА 3.

# Рисование простых геометрических объектов

## Введение

В этой главе представлены некоторые основные команды и понятия программы AutoCAD, которые могут быть использованы для создания геометрических объектов. Когда вы познакомитесь с тем, как получать доступ к командам и использовать их, как ориентироваться на экране и как программа AutoCAD применяет координатную геометрию к объектам, из которых строится чертеж, вы сможете применить эти навыки при изучении глав, где данные команды рассматриваются более подробно.

После изучения этой главы вы сможете делать следующее:

- ✓ Строить геометрические фигуры, используя команды **LINE**, **RECTANGLE**, **POLYGON**, **POINT**, **CIRCLE** и **ARC**;
- ✓ Использовать команды **UNDO** и **REDO**.

Процесс обучения пойдет легче, если вы как можно быстрее ознакомитесь с описательными свойствами отдельных объектов. Когда вы познакомитесь с тем, как программа AutoCAD создает, обрабатывает и сохраняет данные, описывающие объекты, вы сможете создавать чертежи более эффективно.

## Прямолинейные объекты

В этой части рассматриваются объекты, определяемые только координатами конечных точек. К этим объектам относятся отрезок, прямоугольник, многоугольник и точка. И хотя объект «Точка» определяется всего лишь одним набором координат, он также рассматривается в этой части.

## Рисование отрезков

Основным объектом рисования является отрезок. Можно нарисовать ряд соединенных прямолинейных сегментов, вызвав команду **LINE**, как показано на рисунке 3.1, выбрав подходящую последовательность конечных точек. Программа AutoCAD соединит указанные точки последовательностью отрезков.

Указать конечные точки можно либо с использованием двумерных (x, y), либо трехмерных (x, y, z) координат, либо их комбинации. Если вводятся двумерные координаты, программа AutoCAD использует текущую высоту в качестве координаты Z точки (по умолчанию координата равняется нулю). В этой главе рассматриваются только двумерные точки, высота которых равняется нулю.

Если выбирать точки с использованием указателя вместо ввода координат, между начальной точкой и перекрестием указателя будет отображаться предварительная линия (preview line). Она помогает увидеть, как пройдет результирующий отрезок. На рисунке 3.2 пунктирные линии представляют предыдущие положения указателя.

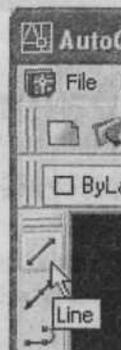
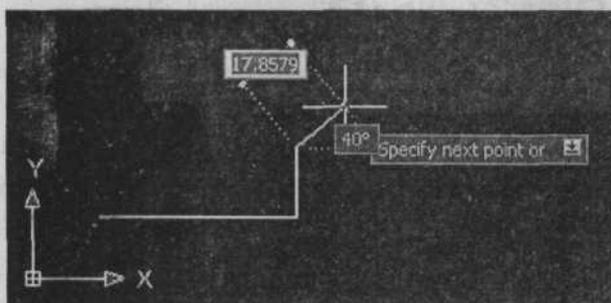


Рис. 3.1. Вызов команды **LINE** на панели инструментов **Draw** (Рисование)



За указателем перемещается предварительная линия, пока не будет выбрана точка

Рис. 3.2. Выбор точек с использованием указателя вместо ввода координат с клавиатуры

Приглашения программы AutoCAD:

Specify first point (Укажите первую точку): (укажите точку 1 в качестве начальной точки отрезка)

Specify next point or [Undo] (Укажите следующую точку или [Undo]): (укажите точку 2 в качестве конечной точки отрезка)

Specify next point or [Undo] (Укажите следующую точку или [Undo]): (укажите точку 3 в качестве конечной точки второго отрезка)

После того как были нарисованы два отрезка прямой с помощью одной команды **LINE** (Линия), в приглашении появляется параметр **Close** (Закреть).

Specify next point or [Close/Undo] (Укажите следующую точку или [Close/Undo]): (нажмите клавишу **Enter**)

Команда **LINE** (Линия) является одной из тех команд программы AutoCAD, которые повторяются автоматически. Команда использует конечную точку одного

отрезка в качестве начальной точки для следующего отрезка, продолжая выводить подсказки для ввода каждой последующей конечной точки. Для завершения этой возможности повторения необходимо дать пустой ответ (нажать клавишу **Enter**) или щелкнуть правой кнопкой указательного устройства и в появившемся контекстном меню выбрать команду **Enter**). И хотя последовательность отрезков нарисована с использованием единственной команды **LINE** (Линия), каждый отрезок является отдельным объектом, поскольку был нарисован с использованием отдельной команды **LINE** (Линия).

Большинство команд программы AutoCAD имеет множество параметров. Они могут быть выбраны в контекстном меню, которое отображается при щелчке правой кнопкой указательного устройства после вызова команды. Для команды **LINE** (Линия) доступны три параметра: **Continue** (Продолжить), **Close** (Закреть) и **Undo** (Отменить).

## Параметр **Continue** (Продолжить)

При вызове команды **LINE** (Линия), если вместо указания начальной точки в ответ на приглашение «Specify first point (Укажите первую точку):» нажать на клавишу **Enter**, программа AutoCAD автоматически возьмет в качестве начальной точки нового отрезка конечную точку нарисованного самым последним отрезка или дуги. Это обеспечивает простой метод для конструирования ломаной линии.

Последующая последовательность приглашений зависит от того, что было нарисовано позднее – отрезок или дуга. Если отрезок был нарисован позднее, начальная точка нового отрезка будет равняться конечной точке отрезка, нарисованного позднее, и приглашение «Specify next point (Укажите следующую точку):» будет выглядеть, как обычно. Например, если продолжить выполнение последовательности, приведенной выше, результатом которой являются два отрезка прямой, показанные на рисунке 3.2, следующие три отрезка прямой, показанные на рисунке 3.3, могут быть нарисованы с применением параметра **Continue** (Продолжить) в следующей последовательности:

Specify first point (Укажите первую точку): *(для продолжения следующего отрезка из точки 2, нажмите клавишу **Enter** или **←Backspace**)*

Specify next point or [Undo] (Укажите следующую точку или [Undo]): *(укажите точку 3)*

Specify next point or [Undo] (Укажите следующую точку или [Undo]): *(укажите точку 4)*

Specify next point or [Close/Undo] (Укажите следующую точку или [Close/Undo]): *(нажмите клавишу **Enter**)*

Если позднее была нарисована дуга, ее конец определяет начальную точку и направление нового отрезка. Программа AutoCAD выводит приглашение:

Length of line (Длина отрезка): *(укажите длину нового отрезка)*

После этого программа AutoCAD выводит обычные подсказки «Specify next point (Укажите следующую точку):».

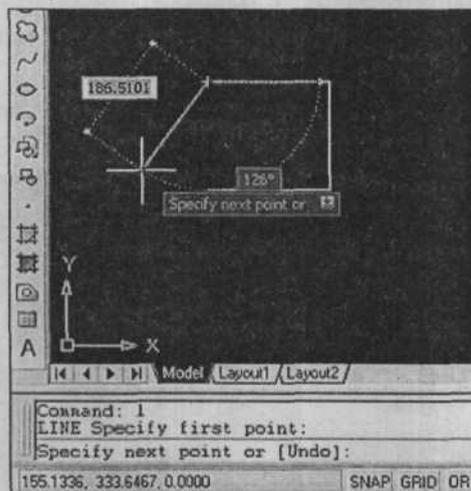


Рис. 3.3. Использование параметра **Continue** (Продолжить) команды **LINE**

### Параметр **Close** (Закрывать)

Если вы рисуете последовательность отрезков, образующих многоугольник, можно использовать параметр **Close** (Закрывать), чтобы автоматически соединить последнюю и первую точки. Программа AutoCAD нарисует закрывающий отрезок прямой, если в ответ на приглашение «Specify next point (Укажите следующую точку):» щелкнуть правой кнопкой указательного устройства и выбрать команду **Close** (Закрывать) в появившемся контекстном меню.

При выборе параметра **Close** (Закрывать) программа AutoCAD выполняет два шага. На первом шаге она закрывает многоугольник, а на втором шаге завершает выполнение команды **LINE** (эквивалент пустого ответа) и возвращает вас к приглашению «Command (Команда):».

Следующая последовательность команд демонстрирует пример использования параметра **Close** (Закрывать), как показано на рисунке 3.4.

Command (Команда): **line**

Specify first point (Укажите первую точку): *(укажите точку 1)*

Specify next point or [Undo] (Укажите следующую точку или [Undo]): *(укажите точку 2)*

Specify next point or [Undo] (Укажите следующую точку или [Undo]): (укажите точку 3)

Specify next point or [Close/Undo] (Укажите следующую точку или [Close/Undo]): (укажите точку 4)

Specify next point or [Close/Undo] (Укажите следующую точку или [Close/Undo]): (укажите точку 5)

Specify next point or [Close/Undo] (Укажите следующую точку или [Close/Undo]): (укажите точку 6)

Specify next point or [Close/Undo] (Укажите следующую точку или [Close/Undo]): (выберите команду **Close** (Закрывать) в контекстном меню)

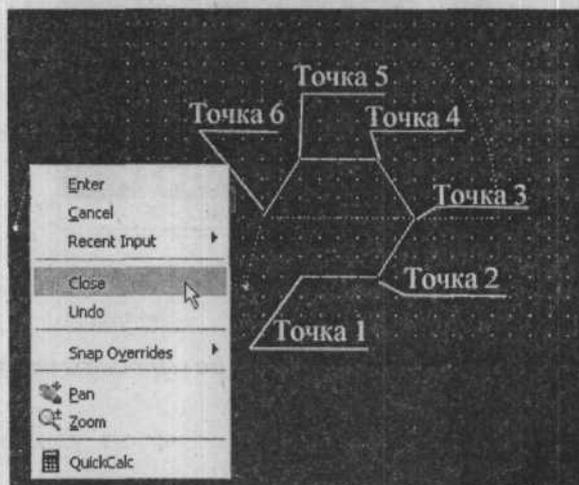


Рис. 3.4. Использование параметра **Close** (Закрывать) команды **LINE**

## Параметр Undo (Отменить)

Если, рисуя последовательность соединенных отрезков, вы захотите удалить самый последний отрезок линии и продолжить с конца предыдущего отрезка линии, то это можно сделать, не прекращая выполнения команды **LINE** (Линия) при помощи параметра **Undo** (Отменить). Всякий раз, когда вы хотите удалить последний отрезок линии, в ответ на приглашение «Specify next point (Укажите следующую точку):» выберите команду **Undo** (Отменить) в контекстном меню. При необходимости можно выбрать параметр **Undo** (Отменить) несколько раз; это приведет к удалению одного последнего отрезка линии за один раз. Как только работа с командой **LINE** (Линия) завершена, использование параметра **Undo** (Отменить) команды **LINE** (Линия) для удаления последнего отрезка прямой линии невозможно.

Следующая последовательность команд демонстрирует пример использования параметра **Undo** (Отменить), как показано на рисунке 3.5.

Command (Команда): **line**

Specify first point (Укажите первую точку): *(укажите точку 1)*

Specify next point or [Undo] (Укажите следующую точку или [Undo]): *(укажите точку 2)*

Specify next point or [Undo] (Укажите следующую точку или [Undo]): *(укажите точку 3)*

Specify next point or [Close/Undo] (Укажите следующую точку или [Close/Undo]): *(укажите точку 4)*

Specify next point or [Close/Undo] (Укажите следующую точку или [Close/Undo]): *(укажите точку 5)*

Specify next point or [Close/Undo] (Укажите следующую точку или [Close/Undo]): *(выберите команду **Undo** (Отменить) в контекстном меню)*

Specify next point or [Close/Undo] (Укажите следующую точку или [Close/Undo]): *(выберите команду **Undo** (Отменить) в контекстном меню)*

Specify next point or [Close/Undo] (Укажите следующую точку или [Close/Undo]): *(укажите новую точку 4)*

Specify next point or [Close/Undo] (Укажите следующую точку или [Close/Undo]): *(укажите новую точку 5)*

Specify next point or [Close/Undo] (Укажите следующую точку или [Close/Undo]): *(нажмите клавишу **Enter**)*

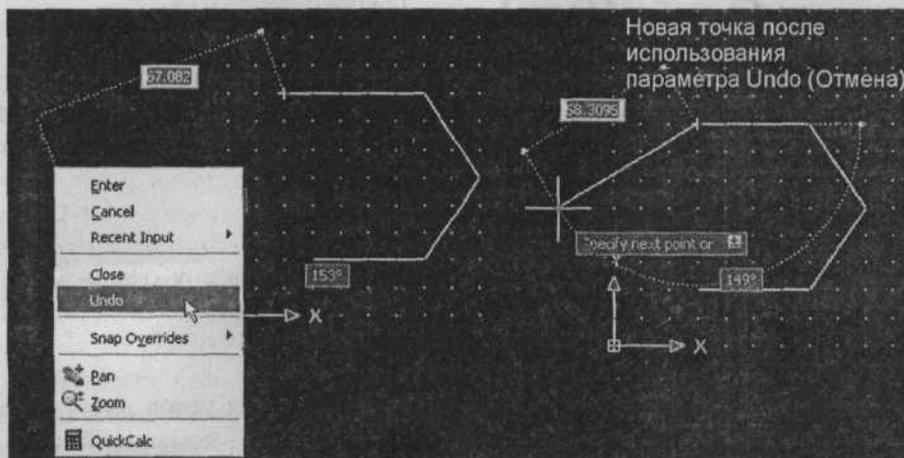


Рис. 3.5. Использование параметра **Undo** (Отменить) команды **LINE**

## Рисование прямоугольников

Когда необходимо создать закрытый прямоугольник, стороны которого параллельны осям X и Y, можно использовать команду **RECTANGLE**, как показано на рисунке 3.6.

Приглашения программы AutoCAD:

Command (Команда): **rectangle**

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width] (Укажите первую угловую точку или [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]):

*(укажите первую угловую точку, определяющую начало прямоугольника, или выберите один из доступных параметров в контекстном меню)*

Specify other corner point or [Dimensions] (Укажите другую угловую точку или [Dimensions]): *(укажите точку, определяющую противоположный угол прямоугольника, или выберите параметр Dimensions (Размеры) в контекстном меню)*

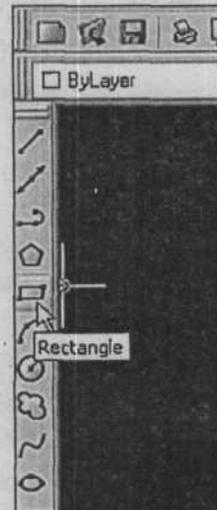


Рис. 3.6. Вызов команды **RECTANGLE** (Прямоугольник) на панели инструментов **Draw** (Рисование)

### Параметр Chamfer (Скос)

Параметр **Chamfer** (Скос) устанавливает значение скоса для рисуемого прямоугольника. Подробные объяснения по использованию команды **CHAMFER** (Скос) и ее доступным настройкам будут даны ниже.

### Параметр Elevation (Высота)

Параметр **Elevation** (Высота) задает высоту рисуемого прямоугольника.

### Параметр Fillet (Сопряжение)

Параметр **Fillet** (Сопряжение) задает радиус закругления углов рисуемого прямоугольника. Подробные объяснения по использованию команды **FILLET** (Сопряжение) и ее доступным настройкам будут даны ниже.

## Параметр Thickness (Толщина)

Параметр **Thickness** (Толщина) задает толщину рисуемого прямоугольника. Толщина на самом деле является шириной линии, примененной к линии в вертикальной плоскости и придающей ей трехмерный эффект. Использование параметра **Thickness** (Толщина) стало почти устаревшим благодаря трехмерным возможностям программы AutoCAD.

## Параметр Width (Ширина)

Параметр **Width** (Ширина) позволяет задать ширину линии рисуемого прямоугольника. По умолчанию значение ширины установлено 0,0.

## Параметр Dimensions (Размеры)

Параметр **Dimensions** (Размеры) позволяет создать прямоугольник, указав значения его длины и ширины. При выборе параметра **Dimensions** (Размеры) программа AutoCAD выводит следующие приглашения:

Specify length for rectangles <default> (Укажите длину прямоугольников <по умолчанию>): *(укажите длину прямоугольника)*

Specify width for rectangles <default> (Укажите ширину прямоугольников <по умолчанию>): *(укажите ширину прямоугольника)*

Specify other corner point or [Dimensions] (Укажите другую угловую точку или [Dimensions]): *(укажите точку, переместив указатель на одно из четырех доступных положений противоположного по диагонали угла прямоугольника)*

## Рисование многоугольников

Команда **POLYGON** (Рис. 3.7) создает равностороннюю (стороны с одинаковой длиной) замкнутую ломаную линию. Для рисования двухмерных многоугольников предлагаются три различных метода: **Inscribed in Circle** (Вписанный в окружность), **Circumscribed about Circle** (Описанный вокруг окружности) и **Edge** (Сторона). Число сторон может изменяться от 3 (образующие равносторонний треугольник) до 1024.



Рис. 3.7. Вызов команды **POLYGON** на панели инструментов **Draw** (Рисование)

## Параметр *Inscribed in Circle* (Вписанный в окружность)

Параметр **Inscribed in Circle** (Вписанный в окружность) рисует многоугольник со сторонами равной длины, вписанный в воображаемую окружность, имеющую такой же диаметр, как расстояние между противоположными углами многоугольника (для четного числа сторон), как показано в следующем примере:

Command (Команда): **polygon**

Enter number of sides <default> (Введите количество сторон <по умолчанию>): **6** (нажмите клавишу )

Specify center of polygon or [Edge] (Укажите центр многоугольника или [Edge]): **3,3** (нажмите клавишу )

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] (Введите параметр [Inscribed in circle/Circumscribed about circle]): (выберите команду **Inscribed in Circle** (Вписанный в окружность) в контекстном меню)

Specify radius of circle (Укажите радиус окружности): **2** (нажмите клавишу )

Программа AutoCAD нарисует многоугольник, показанный на рисунке 3.8, имеющий шесть сторон с центром в точке с координатами 3,3, а угловые точки расположены на расстоянии 2 единиц от центра многоугольника.

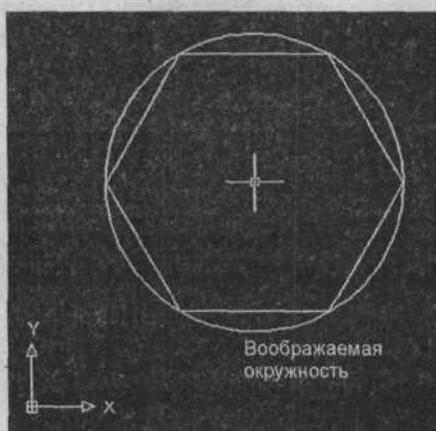


Рис. 3.8. Многоугольник с шестью сторонами, нарисованный с использованием параметра **Inscribed in Circle** (Вписанный в окружность)



Если для радиуса указать определенное значение, нижняя сторона многоугольника будет нарисована с текущим углом поворота привязки. Если вместо этого указать радиус при помощи указательного устройства или посредством ввода координат, программа AutoCAD разместит одну вершину многоугольника в указанной точке, определяющей поворот и размер многоугольника.

## Параметр **Circumscribed about Circle** (Описанный вокруг окружности)

Параметр **Circumscribed about Circle** (Описанный вокруг окружности) рисует многоугольник, описанный вокруг воображаемой окружности, имеющей такой же диаметр, как расстояние между противоположными сторонами многоугольника (для четного числа сторон), как показано в следующем примере:

Command (Команда): **polygon**

Enter number of sides <default> (Введите количество сторон <по умолчанию>): **8** (нажмите клавишу )

Specify center of polygon or [Edge] (Укажите центр многоугольника или [Edge]): **3,3** (нажмите клавишу )

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] (Введите параметр [Inscribed in circle/Circumscribed about circle]): (выберите команду **Circumscribed about Circle** (Описанный вокруг окружности) в контекстном меню)

Specify radius of circle (Укажите радиус окружности): **2** (нажмите )



Рис. 3.9. Многоугольник с восемью сторонами, нарисованный с использованием параметра **Circumscribed about Circle** (Описанный вокруг окружности)

Программа AutoCAD нарисует многоугольник, показанный на рисунке 3.9, имеющий восемь сторон с центром в точке с координатами 3,3, а центры сторон расположены на расстоянии 2 единиц от центра многоугольника.

## Параметр Edge (Сторона)

Параметр **Edge** (Сторона) позволяет нарисовать многоугольник, указав конечные точки первой стороны, как показано в следующем примере:

Command (Команда): **polygon**

Enter number of sides <default> (Введите количество сторон <по умолчанию>): **7** (нажмите клавишу )

Specify center of polygon or [Edge] (Укажите центр многоугольника или [Edge]): **e** (нажмите клавишу )

Specify first endpoint of edge (Укажите первую конечную точку стороны): **1,1** (нажмите клавишу )

Specify second endpoint of edge (Укажите вторую конечную точку стороны): **3,1** (нажмите клавишу )

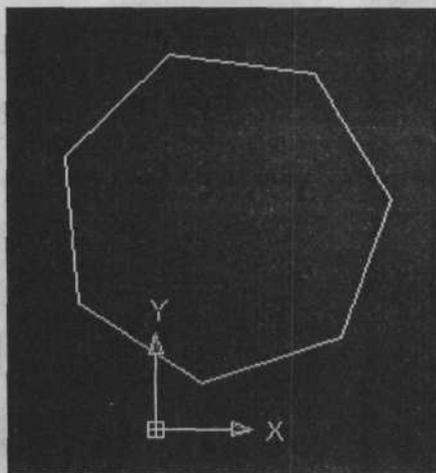


Рис. 3.10. Многоугольник с семью сторонами, нарисованный с использованием параметра **Edge** (Сторона)

Программа AutoCAD нарисует многоугольник, показанный на рисунке 3.10, имеющий семь сторон, по указанным конечным точкам одной из стороны многоугольника.

## Рисование точечных объектов

С помощью команды **POINT** (Точка), вызываемой на рисунке 3.11, можно нарисовать точки на чертеже, и эти точки рисуются на вычерчиваемом чертежном листе одиночным «опусканием пера» (pen down). При необходимости точки могут быть использованы в качестве ориентиров для привязки объектов. За пояснениями, касающимися возможности **Object Snap** (Привязка объекта), обратитесь к последующим главам.

Точки вводятся либо указанием двухмерных или трехмерных координат, либо при помощи указательного устройства.

Command (Команда): **point**

Point (Точка): *(укажите точку)*

### Режимы точки

При рисовании точки, она отображается на экране в виде метки (+), если значение системной переменной **BLIPMODE** установлено в **ON** (по умолчанию значение установлено в **OFF**). После выполнения команды **REDRAW** (Перерисовать), она отображается в виде точки (.). Можно сделать так, что точка будет отображаться, как +, x, 0 или как любой другой доступный символ, изменив значение системной переменной **PDMODE** при помощи диалога, отображенного на рисунке 3.12.

Изменить значение переменной **PDMODE** также можно вводом **pdmode** в ответ на приглашение «Command (Команда):» и указанием подходящего значения. Вызов диалога **Point Style** (Отображение точек) осуществляется выбором команды **Point Style** (Отображение точек) меню **Format** (Формат). По умолчанию значение системной переменной **PDMODE** равняется нулю, что означает, что точка отображается в виде точки. Если

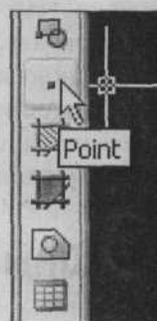


Рис. 3.11. Вызов команды **POINT** на панели инструментов **Draw** (Рисование)

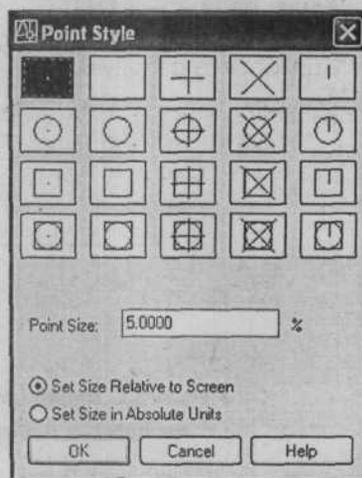


Рис. 3.12. Диалог **Point Style** (Отображение точек)

значение переменной **PDMODE** изменится, все предыдущие нарисованные точки заменяются текущим значением.

Когда значение системной переменной **PDMODE** отлично от нуля, размер точки, отображаемой на экране, зависит от значения системной переменной **PDSIZE**. При необходимости можно изменить размер в диалоге **Point Style** (Отображение точек). Значение системной переменной **PDSIZE** по умолчанию равняется нулю (размер составляет один пиксел). Любое положительное значение, большее, чем данное, соответствующим образом увеличит размер точки.

## Криволинейные объекты

В этой части рассматриваются криволинейные объекты, которые можно нарисовать с использованием команд **CIRCLE** и **ARC**.

### Рисование окружностей

Команда **CIRCLE**, вызываемая на рисунке 3.13, предоставляет пять различных методов для рисования окружностей: **Center-Radius** (Центр-Радиус) (используется по умолчанию), **Center-Diameter** (Центр-Диаметр), **Three-Point** (Три точки), **Two-Point** (Две точки) и **Tangent, Tangent, Radius** (Касательная, касательная, радиус – TTR).

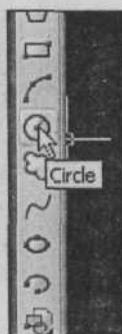


Рис. 3.13. Вызов команды **CIRCLE** (Окружность) на панели инструментов **Draw** (Рисование)

### Метод **Center-Radius** (Центр-Радиус)

Метод **Center-Radius** (Центр-Радиус) рисует окружность, основываясь на центре окружности и радиусе. Для рисования окружности с использованием метода **Center-Radius** (Центр-Радиус), применяемого по умолчанию, нужно вызвать команду **CIRCLE** (Окружность) и выполнить последовательность команд, приведенную в следующем примере:

Command (Команда): **circle**

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)] (Укажите центр окружности или [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]): **2,2** (нажмите клавишу )

Specify radius of circle or [Diameter] (Введите радиус окружности или [Diameter]): **1** (нажмите клавишу )

Программа AutoCAD нарисует окружность с радиусом, равным 1 единице, и с центром в точке с координатами 2,2, как показано на рисунке 3.14.

Такую же окружность можно нарисовать, как показано на рисунке 3.15:

Command (Команда): **circle**

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)] (Укажите центр окружности или [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]): **2,2** (нажмите клавишу )

Specify radius of circle or [Diameter] (Введите радиус окружности или [Diameter]): **3,2** (нажмите клавишу )

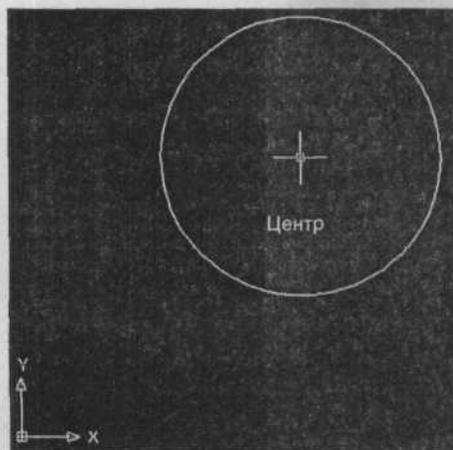


Рис. 3.14. Окружность, нарисованная при помощи метода **Center-Radius** (Центр-Радиус), используемого командой **CIRCLE** по умолчанию

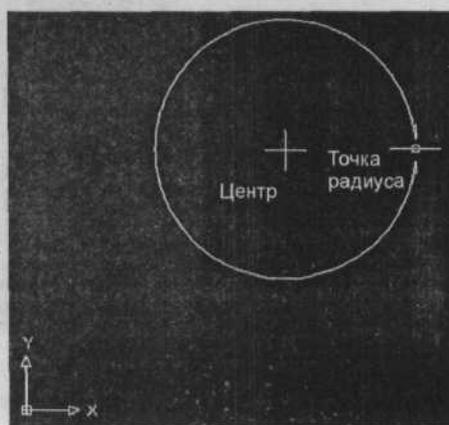


Рис. 3.15. Окружность, нарисованная при помощи метода **Center-Radius** (Центр-Радиус), с указанием координат

Программа AutoCAD нарисует окружность с центром в точке с координатами 2,2 и расстоянием между центральной точкой и второй точкой, указанной в качестве значения радиуса окружности.

## Метод Center-Diameter (Центр-Диаметр)

Метод **Center-Diameter** (Центр-Диаметр) рисует окружность, основываясь на центральной точке и указанном диаметре, как показано в следующем примере:

Command (Команда): **circle**

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)] (Укажите центр окружности или [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]): **2,2** (нажмите клавишу )

Specify radius of circle or [Diameter] (Введите радиус окружности или [Diameter]): (выберите в контекстном меню команду **Diameter** (Диаметр))

Specify diameter of circle (Укажите диаметр окружности): **2** (нажмите )

Программа AutoCAD нарисует окружность с центром в точке с координатами 2,2 и диаметром 2 единицы, как показано на рисунке 3.16.

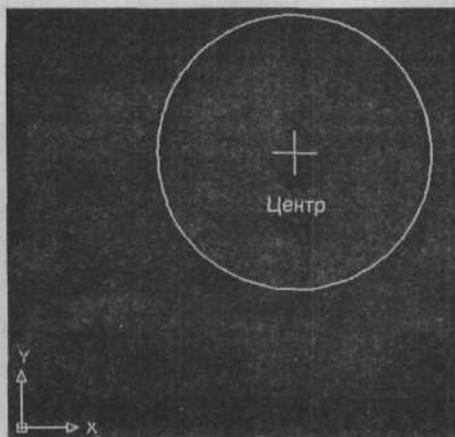


Рис. 3.16. Окружность, нарисованная при помощи метода **Center-Diameter** (Центр-Диаметр)

## Метод Three-Point (Три точки)

Метод **Three-Point** (Три точки) рисует окружность, основываясь на трех точках, лежащих на окружности, как показано в следующем примере:

Command (Команда): **circle**

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)] (Укажите центр окружности или [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]): (в контекстном меню выберите команду **3P** (3 точки))

Specify first point on circle (Укажите первую точку окружности): **2,1** (нажмите клавишу )

Specify second point on circle (Укажите вторую точку окружности): **3,2** (нажмите клавишу )

Specify third point on circle (Укажите третью точку окружности): **2,3** (нажмите клавишу )



Выбор параметра **3P** (3 точки) позволяет переопределить координаты центральной точки, используемые по умолчанию.

Программа AutoCAD нарисует окружность на основании трех координат – 2,1, 3,2 и 2,3, – как показано на рисунке 3.17.

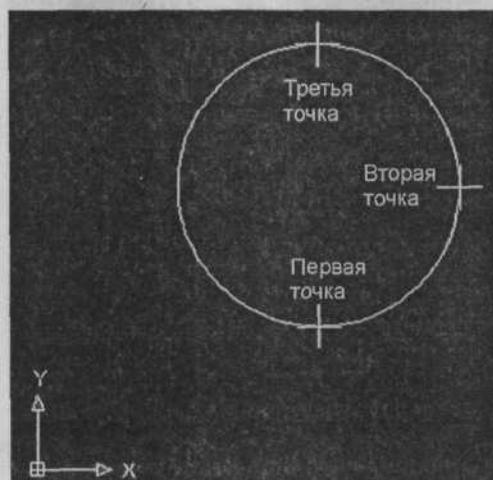


Рис. 3.17. Окружность, нарисованная при помощи метода **Three-Point** (Три точки)

### Метод Two-Point (Две точки)

Метод **Two-Point** (Две точки) рисует окружность на основании двух крайних точек диаметра, как показано в следующем примере:

Command (Команда): **circle**

Specify center point for circle or [3P/2P/Tr (tan tan radius)] (Укажите центр окружности или [3P/2P/Tr (tan tan radius)]): (в контекстном меню выберите команду **2P** (2 точки))

Specify first end point of circle's diameter (Укажите первую крайнюю точку диаметра окружности): **1, 2** (нажмите клавишу )

Specify second end point of circle's diameter (Укажите вторую крайнюю точку диаметра окружности): **3,2** (нажмите клавишу )

Программа AutoCAD нарисует окружность, координаты крайних точек диаметра которой равняются 1,2 и 3,2, как показано на рисунке 3.18.



Выбор параметра **2P** (2 точки) позволяет переопределить координаты центральной точки, используемые по умолчанию.

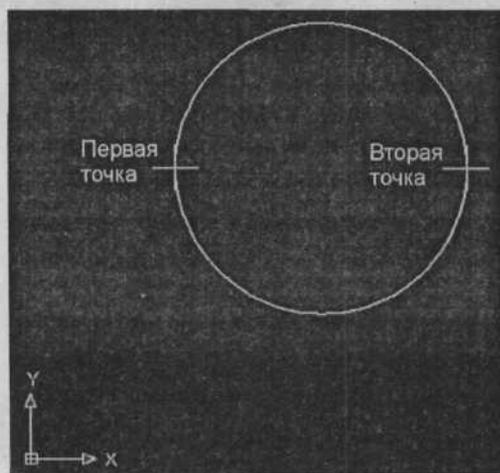


Рис. 3.18. Окружность, нарисованная при помощи метода **Two-Point** (Две точки)

## Метод **Tangent, Tangent, Radius** (Касательная, Касательная, Радиус – **TTR**)

Метод **Tangent, Tangent, Radius** (Касательная, Касательная, Радиус – **TTR**) рисует окружность, касающуюся двух объектов (отрезков, дуг или окружностей), с указанным радиусом, как показано в следующем примере:

Command (Команда): **circle**

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)] (Укажите центр окружности или [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]): (в контекстном меню выберите команду **Ttr (tan tan radius)** (Касательная, касательная, радиус))

Specify point on object for first tangent of circle (Укажите точку на объекте для первой касательной окружности): (укажите объект для первой касательной окружности)

Specify point on object for second tangent of circle (Укажите точку на объекте для второй касательной окружности): (укажите объект для второй касательной окружности)

Specify radius of circle (Укажите радиус окружности): 2 (нажмите )

Программа AutoCAD нарисует окружность, касающуюся двух объектов, с радиусом 2 единицы, как показано на рисунке 3.19.

При указании объектов «касания» обычно не важно, какая часть объекта выбрана. Однако если можно нарисовать более одной окружности, касающейся выбранного объекта, программа AutoCAD нарисует ту окружность, чья точка касания находится ближе к выбранной точке.

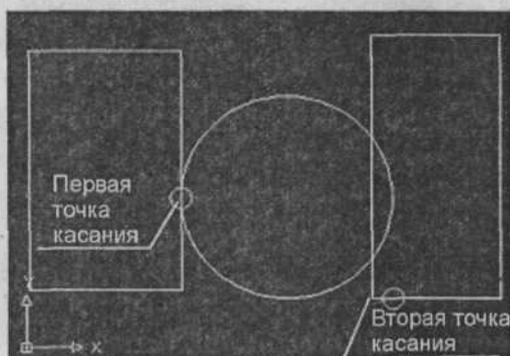


Рис. 3.19. Окружность, нарисованная при помощи метода **Tangent, Tangent, Radius** (Касательная, Касательная, Радиус)



До тех пор, пока не будет изменено, значение радиуса/диаметра, указанное в любом из методов, становится значением по умолчанию для последующих рисуемых окружностей.

## Рисование дуг

Команда **ARC**, вызываемая на рисунке 3.20, предоставляет четыре вида методов для рисования дуг:

- ✓ Комбинация из трех точек;
- ✓ Комбинация из двух точек и прилежащего угла или начального направления;
- ✓ Комбинация из двух точек и длины хорды или радиуса;
- ✓ Продолжение отрезка или дуги.



Рис. 3.20. Вызов команды **ARC**  
на панели инструментов **Draw** (Рисование)

## Метод **Three Points** (Три точки) (Начало, точка на окружности или центр, конец)

Существуют три способа использования метода **Three Points** (Три точки) для рисования дуг:

- ✓ Вариант **Three-Point** (Три точки);
- ✓ Вариант **Start, Center, End** (Начало, центр, конец) (S, C, E);
- ✓ Вариант **Center, Start, End** (Центр, начало, конец) (C, S, E).

### Вариант **Three-Point** (Три точки)

Вариант **Three-Point** (Три точки) (используемый по умолчанию) рисует дугу, используя три точки, указанные на линии дуги. Первая точка указывает начальную точку, вторая – точку на линии дуги, а третья – конечную точку дуги. С использованием варианта **Three-Point** (Три точки) можно задать дугу либо в направлении по часовой стрелке, либо в направлении против часовой стрелки, как это показано в следующей последовательности команд:

Command (Команда): **arc**

Specify start point of arc or [Center] (Укажите начальную точку дуги или [Center]): **#1,2** (нажмите клавишу )

Specify second point of arc or [Center/End] (Укажите вторую точку дуги или [Center/End]): **#2,1** (нажмите клавишу )

Specify end point of arc (Укажите конечную точку дуги): **#3,2** (нажмите клавишу )

Программа AutoCAD нарисует дугу на основании координат 1,2, 2,1 и 3,2, как показано на рисунке 3.21.



Рис. 3.21. Дуга, нарисованная с использованием варианта по умолчанию команды **ARC**: варианта **Three Points** (Три точки)

### Вариант Start, Center, End (Начало, центр, конец) (S, C, E)

Вариант **Start, Center, End** (Начало, центр, конец) (S, C, E) рисует дугу, используя три указанные точки. Первая точка указывает начальную точку, вторая точка указывает центральную точку рисуемой дуги, а третья точка является конечной точкой дуги, как показано в следующем примере:

Command (Команда): **arc**

Specify start point of arc or [Center] (Укажите начальную точку дуги или [Center]): #1,2 (нажмите клавишу )

Specify second point of arc or [Center/End] (Укажите вторую точку дуги или [Center/End]): (выберите команду **Center** (Центр) в контекстном меню)

Specify center point of arc (Укажите центральную точку дуги): #2,2 (нажмите клавишу )

Specify end point of arc or [Angle/chord Length] (Укажите конечную точку дуги или [Angle/chord Length]): #2,3 (нажмите клавишу )

Программа AutoCAD нарисует дугу с начальной точкой с координатами 1,2, центральной точкой с координатами 2,2 и конечной точкой с координатами 2,3, как показано на рисунке 3.22.



Дуги, нарисованные с использованием данного варианта, всегда рисуются в направлении против часовой стрелки от начальной точки. Радиус определяется расстоянием между центральной точкой и начальной точкой. Поэтому точка, указанная в ответ на приглашение для ввода «конечной точки», должна находиться на той же радиальной линии, что и желаемая конечная точка.

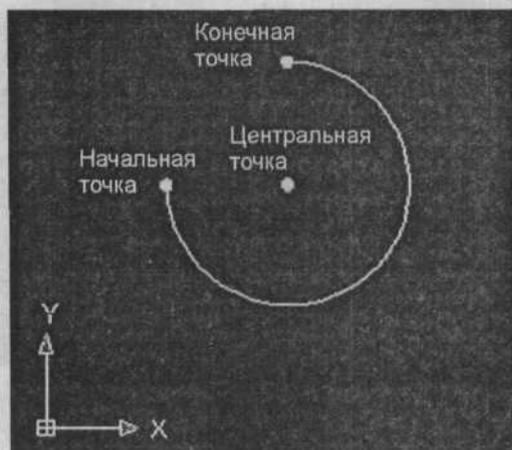


Рис. 3.22. Дуга, нарисованная с использованием варианта **Start, Center, End** (Начало, центр, конец) (S, C, E)

Вариант **Center, Start, End** (Центр, начало, конец) (C, S, E)

Вариант **Center, Start, End** (Центр, начало, конец) (C, S, E) похож на вариант **Start, Center, End** (Начало, центр, конец) (S, C, E) за исключением того, что в данном варианте первой выбирается центральная точка дуги, а не начальная точка.

### Метод **Two Points and an Included Angle or Starting Direction** (Две точки и прилежащий угол или начальное направление)

Существуют четыре варианта использования метода **Two Points and an Included Angle or Starting Direction** (Две точки и прилежащий угол или начальное направление) рисования дуг:

- ✓ Вариант **Start, Center, Angle** (Начало, центр, угол) (S, C, A);
- ✓ Вариант **Center, Start, Angle** (Центр, начало, угол) (C, S, A);
- ✓ Вариант **Start, End, Angle** (Начало, конец, угол) (S, E, A);
- ✓ Вариант **Start, End, Direction** (Начало, конец, направление) (S, E, D).

Вариант **Start, Center, Angle** (Начало, центр, угол) (S, C, A)

Вариант **Start, Center, Angle** (Начало, центр, угол) рисует дугу, подобно варианту метода **Start, Center, End** (Начало, центр, конец), но размещает конечную точку на радиальной линии под указанным углом от линии, проходящей через центральную точку и начальную точку. Если в качестве прилежащего угла указать положительное значение, дуга будет нарисована в направлении против

часовой стрелки, как показано в следующем примере; для отрицательного угла дуга будет нарисована в направлении по часовой стрелке.

Command (Команда): **arc**

Specify start point of arc or [Center] (Укажите начальную точку дуги или [Center]): **#1,2** (нажмите клавишу )

Specify second point of arc or [Center/End] (Укажите вторую точку дуги или [Center/End]): (выберите команду **Center** (Центр) в контекстном меню)

Specify center point of arc (Укажите центральную точку дуги): **#2,2** (нажмите клавишу )

Specify end point of arc or [Angle/chord Length] (Укажите конечную точку дуги или [Angle/chord Length]): (выберите команду **Angle** (Угол) в контекстном меню)

Specify Included Angle (Укажите прилежащий угол): **270** (нажмите )

Программа AutoCAD нарисует дугу, основываясь на начальной точке с координатами 1,2, центральной точке с координатами 2,2 и прилежащим углом, равным 270 градусам, как показано на рисунке 3.23.



Рис. 3.23. Дуга, нарисованная с использованием варианта **Start, Center, Angle** (Начало, центр, угол) (S, C, A)



Если в ответ на приглашение ввести прилежащий угол (Included Angle) была выбрана точка, расположенная прямо под указанной центральной точкой, программа AutoCAD примет угол линии (270 градусов от нуля) в качестве прилежащего угла для дуги.

Вариант Center, Start, Angle (Центр, начало, угол) (C, S, A)

Вариант **Centerc, Start, Angle** (Центр, начало, угол) похож на вариант **Start, Center, Angle** (Начало, центр, угол) за исключением того, что в данном варианте первой выбирается центральная точка, а не начальная точка.

Вариант Start, End, Angle (Начало, конец, угол) (S, E, A)

Вариант **Start, End, Angle** (Начало, конец, угол) рисует окружность, похожую на ту, которую рисует вариант метода **Start, Center, Angle** (Начало, центр, угол), и размещает конечную точку на радиальной линии под указанным углом от линии, проходящей через центральную точку и начальную точку. Если указать положительное значение для прилежащего угла, дуга будет нарисована в направлении против часовой стрелки, как показано в следующем примере; для отрицательного значения дуга будет нарисована в направлении по часовой стрелке.

Command (Команда): **arc**

Specify start point of arc or [Center] (Укажите начальную точку дуги или [Center]): **#3,2** (нажмите клавишу )

Specify second point of arc or [Center/End] (Укажите вторую точку дуги или [Center/End]): (выберите команду **End** (Конец) в контекстном меню)

Specify end point of arc (Укажите конечную точку дуги): **#2,3** (нажмите )

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius] (Укажите центральную точку дуги или [Angle/Direction/Radius]): (выберите команду **Angle** (Угол) в контекстном меню)

Specify included angle (Укажите прилежащий угол): **90** (нажмите )

Программа AutoCAD нарисует дугу, основываясь на начальной точке с координатами 3,2, конечной точке с координатами 2,3 и прилежащем угле, равном 90 градусам, как показано на рисунке 3.24.

Дуга, изображенная на рисунке 3.25, была нарисована с применением отрицательного угла и использованием следующего примера:

Command (Команда): **arc**

Specify start point of arc or [Center] (Укажите начальную точку дуги или [Center]): **#3,2** (нажмите клавишу )

Specify second point of arc or [Center/End] (Укажите вторую точку дуги или [Center/End]): (выберите команду **End** (Конец) в контекстном меню)

Specify end point of arc (Укажите конечную точку дуги): **#2,3** (нажмите )

## Рисование простых геометрических объектов

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius] (Укажите центральную точку дуги или [Angle/Direction/Radius]): (выберите команду **Angle** (Угол) в контекстном меню)

Specify included angle (Укажите прилежащий угол): **-270** (нажмите **Enter**)



Рис. 3.24. Дуга, нарисованная в направлении против часовой стрелки с использованием варианта **Start, End, Angle** (Начало, конец, угол)

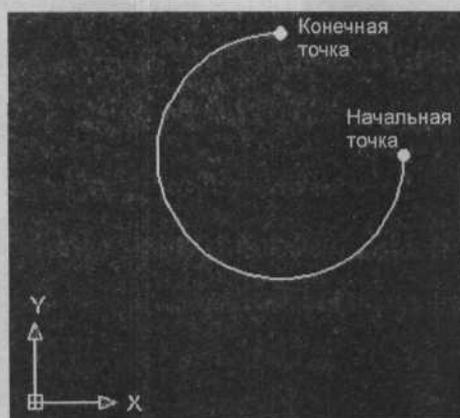


Рис. 3.25. Дуга, нарисованная в направлении против часовой стрелки с использованием варианта **Start, End, Angle** (Начало, конец, угол)

Вариант **Start, End, Direction** (Начало, конец, направление) (S, E, D)

Вариант **Start, End, Direction** (Начало, конец, направление) позволяет нарисовать дугу между выбранными точками, указав направление, в котором будет начинаться дуга из выбранной начальной точки. Направление можно ввести либо с клавиатуры, как показано в следующем примере, либо выбрать точку на экране с помощью указательного устройства. Если выбрать точку на экране, программа

AutoCAD использует угол от начальной точки до выбранной точки в качестве начального направления.

Command (Команда): **arc**

Specify start point of arc or [Center] (Укажите начальную точку дуги или [Center]): **#3,2** (нажмите клавишу )

Specify second point of arc or [Center/End] (Укажите вторую точку дуги или [Center/End]): (выберите команду **End** (Конец) в контекстном меню)

Specify end point of arc (Укажите конечную точку дуги): **#2,3** (нажмите )

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius] (Укажите центральную точку дуги или [Angle/Direction/Radius]): (выберите команду **Direction** (Направление) в контекстном меню)

Specify tangent direction for the start point of arc (укажите направление от начальной точки дуги): **90** (нажмите клавишу )

Программа AutoCAD нарисует дугу, основываясь на начальной точке с координатами 3,2, конечной точке с координатами 2,3 и направлении, установленном в 90 градусов, как показано на рисунке 3.26.

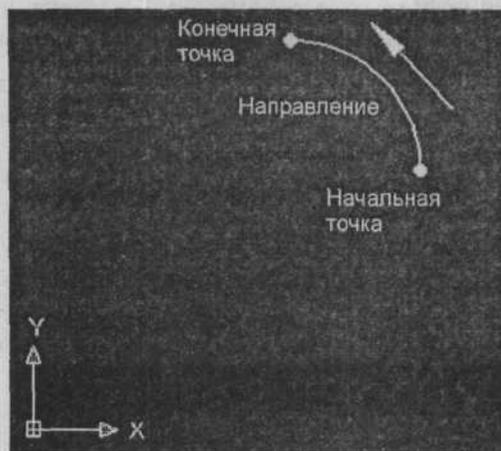


Рис. 3.26. Дуга, нарисованная с использованием варианта **Start, End, Direction** (Начало, конец, направление) (S, E, D)

## Метод Two Points and a Length of Chord or Radius (Две точки и длина хорды или радиуса)

Существует три варианта использования метода **Two Points and a Length of Chord or Radius** (Две точки и длина хорды или радиуса) рисования дуг:

- ✓ Вариант **Start, Center, Length of Chord** (Начало, центр, длина хорды) (S, C, L);
- ✓ Вариант **Center, Start, Length of Chord** (Центр, начало, длина хорды) (C, S, L);
- ✓ Вариант **Start, End, Radius** (Начало, конец, радиус) (S, E, R).

Вариант **Start, Center, Length of Chord** (Начало, центр, длина хорды) (S, C, L)

Вариант **Start, Center, Length of Chord** (Начало, центр, длина хорды) использует указанную длину хорды в качестве прямолинейного расстояния между начальной и конечной точками. Можно нарисовать четыре возможные дуги, используя хорды любой длины (равной или меньшей длины диаметра): большую дугу в любом направлении и меньшую дугу в любом направлении. Поэтому все дуги, нарисованные с использованием данного варианта, направлены против часовой стрелки от начальной точки. Положительное значение длины хорды заставит программу AutoCAD нарисовать меньшую дугу, как показано в следующем примере; при отрицательном значении будет нарисована большая дуга.

Command (Команда): **arc**

Specify start point of arc or [Center] (Укажите начальную точку дуги или [Center]): **#1,2** (нажмите клавишу )

Specify second point of arc or [Center/End] (Укажите вторую точку дуги или [Center/End]): (выберите команду **Center** (Центр) в контекстном меню)

Specify center point of arc (Укажите центральную точку дуги): **#2,2** (нажмите клавишу )

Specify end point of arc or [Angle/chord Length] (Укажите конечную точку дуги или [Angle/chord Length]): (выберите команду **Length** (Длина) в контекстном меню)

Specify length of chord (Укажите длину хорды): **1,4142** (нажмите )

Программа AutoCAD нарисует дугу, основываясь на начальной точке с координатами 1,2, центральной точке с координатами 2,2 и длине хорды, равной 1,4142, как показано на рисунке 3.27.

Следующий пример демонстрирует рисование большей дуги.

Command (Команда): **arc**

Specify start point of arc or [Center] (Укажите начальную точку дуги или [Center]): **#1,2** (нажмите клавишу )

Specify second point of arc or [Center/End] (Укажите вторую точку дуги или [Center/End]): (выберите команду **Center** (Центр) в контекстном меню)

Specify center point of arc (Укажите центральную точку дуги): **#2,2** (нажмите клавишу )

Specify end point of arc or [Angle/chord Length] (Укажите конечную точку дуги или [Angle/chord Length]): (выберите команду **Length** (Длина) в контекстном меню)

Specify length of chord (Укажите длину хорды): **-1,4142** (нажмите **Enter**)

Программа AutoCAD нарисует дугу, основываясь на начальной точке с координатами 1,2, центральной точке с координатами 2,2 и длине хорды, равной -1,4142, как показано на рисунке 3.28.



Рис. 3.27. Маленькая дуга, нарисованная с использованием варианта **Start, Center, Length of Chord** (Начало, центр, длина хорды) (S, C, L)



Рис. 3.28. Большая дуга, нарисованная с использованием варианта **Start, Center, Length of Chord** (Начало, центр, длина хорды) (S, C, L)

Вариант **Center, Start, Length** (Центр, начало, длина) (C, S, L)

Вариант **Center, Start, Length** (Центр, начало, длина) похож на вариант **Start, Center, Length** (Начало, центр, длина) за исключением того, что первой выбирается центральная точка дуги, а не начальная точка.

Вариант **Start, End, Radius** (Начало, конец, радиус)

Вариант **Start, End, Radius** (Начало, конец, радиус) позволяет указать радиус после того, как выбраны две конечные точки дуги. Как и в случае с вариантом, в котором используется длина хорды, может быть нарисовано четыре возможных дуги: большая дуга в любом направлении и меньшая дуга в любом направлении. Таким образом, все дуги, нарисованные при помощи данного варианта, являются направленными против часовой стрелки относительно начальной точки. Для положительного значения радиуса программа AutoCAD нарисует меньшую дугу; для отрицательного значения будет нарисована большая дуга, как показано в следующем примере:

Command (Команда): **arc**

Specify start point of arc or [Center] (Укажите начальную точку дуги или [Center]): **#1,2** (нажмите клавишу )

Specify second point of arc or [Center/End] (Укажите вторую точку дуги или [Center/End]): (выберите команду **End** (Конец) в контекстном меню)

Specify end point of arc (Укажите конечную точку дуги): **#2,3** (нажмите )

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius] (Укажите центральную точку дуги или [Angle/Direction/Radius]): (выберите команду **Radius** (Радиус) в контекстном меню)

Specify radius of arc (Укажите радиус дуги): **-1** (нажмите клавишу )

Программа AutoCAD нарисует дугу, основываясь на начальной точке с координатами 1,2, конечной точке с координатами 2,3 и радиусе, равном -1 единице, как показано на рисунке 3.29.

Следующий пример демонстрирует рисование меньшей дуги:

Command (Команда): **arc**

Specify start point of arc or [Center] (Укажите начальную точку дуги или [Center]): **#2,3** (нажмите клавишу )

Specify second point of arc or [Center/End] (Укажите вторую точку дуги или [Center/End]): (выберите команду **End** (Конец) в контекстном меню)

Specify end point of arc (Укажите конечную точку дуги): **#1,2** (нажмите )

Specify center point of arc or [Angle/Direction/Radius] (Укажите центральную точку дуги или [Angle/Direction/Radius]): (выберите команду **Radius** (Радиус) в контекстном меню)

Specify radius of arc (Укажите радиус дуги): 1 (нажмите клавишу )

Программа AutoCAD нарисует дугу, основываясь на начальной точке с координатами 2,3, конечной точке с координатами 1,2 и радиусе, равном 1 единице (Рис. 3.30).



Рис. 3.29. Большая дуга, нарисованная при помощи варианта **Start, End, Radius** (Начало, конец, радиус) (S, E, R)

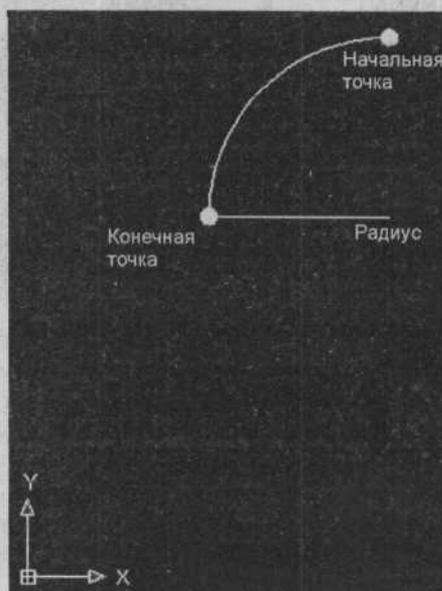


Рис. 3.30. Маленькая дуга, нарисованная при помощи варианта **Start, End, Radius** (Начало, конец, радиус) (S, E, R)

## Метод Line-Arc and Arc-Arc Continuation (Продолжение отрезков-дуга и дуга-дуга)

Для рисования дуги можно использовать автоматический метод **Start Point, End point, Starting Direction** (Начальная точка, конечная точка, начальное направление), нажав на клавишу **Enter** в ответ на первое приглашение команды **ARC**.

После нажатия на клавишу **Enter** останется только выбрать или указать конечную точку дуги, которую вы желаете нарисовать. Программа AutoCAD использует конечную точку предыдущего отрезка или дуги (зависит от того, что было нарисовано последним) в качестве начальной точки новой дуги. Затем программа AutoCAD использует конечное направление последнего нарисованного объекта в качестве начального направления дуги. Примеры демонстрируются в следующих последовательностях и иллюстрациях.

Начальная точка существующей дуги имеет координаты 2,1, конечная точка имеет координаты 3,2, а радиус равен 1. Это задает конечное направление существующей дуги, равное 90 градусам, как показано на рисунке 3.31.



Рис. 3.31. Дуга, нарисованная по начальной точке (2,1), конечной точке (3,2) и радиусу, равному 1,0

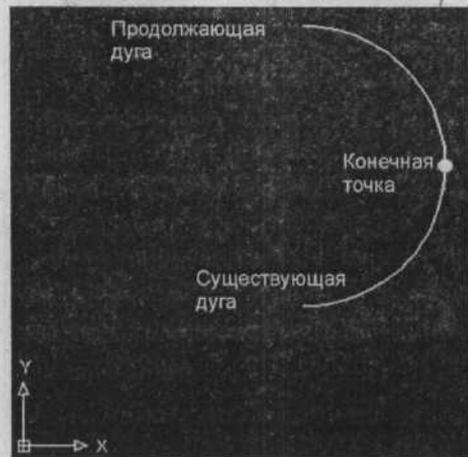


Рис. 3.32. Дуга, нарисованная с использованием метода **Arc-Arc Continuation** (Продолжение дуга-дуга)

В следующем примере продолжается рисование дуги из предыдущей нарисованной дуги (Рис. 3.31), как показано на рисунке 3.32 (Метод **Arc-Arc Continuation** (Продолжение дуга-дуга)).

Command (Команда): **arc**

Specify start point of arc or [Center] (Укажите начальную точку дуги или [Center]): (нажмите клавишу )

Specify end point of arc (Укажите конечную точку дуги): #2,3 (нажмите )

Дуга, показанная на рисунке 3.31, нарисована в направлении по часовой стрелке от начальной точки с координатами 3,2 до конечной точки с координатами 2,1 (Рис. 3.33).

В следующем примере будет нарисована дуга при помощи автоматического метода **Start Point, End point, Starting Direction** (Начальная точка, конечная точка, начальное направление), как показано на рисунке 3.34.

Command (Команда): **arc**

Specify start point of arc or [Center] (Укажите начальную точку дуги или [Center]): (нажмите клавишу )

Specify end point of arc (Укажите конечную точку дуги): #2,3 ()



Рис. 3.33. Дуга, нарисованная в направлении по часовой стрелке с начальной (3,2) и конечной (2,1) точками

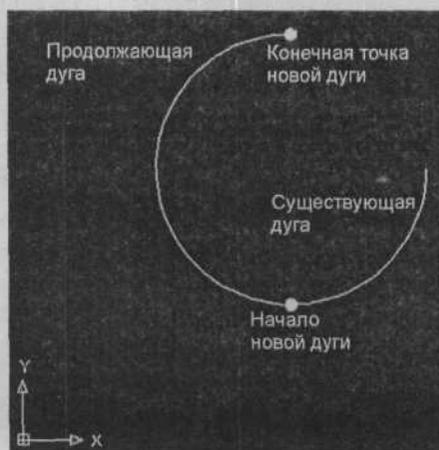


Рис. 3.34. Дуга, нарисованная при помощи метода **Start Point, End point, Starting Direction** (Начальная точка, конечная точка, начальное направление)

В последнем случае используемое направление равняется 180 градусам. Такую же дугу можно было бы получить, если бы последним «отрезком или дугой» был отрезок, начинающийся в точке с координатами 4,1 и заканчивающийся в точке с координатами 2,1.



В этом методе используется последняя нарисованная дуга или отрезок. Если вы нарисуете дугу, отрезок и окружность, а затем используете данный метод продолжения, программа AutoCAD использует отрезок в качестве основания для начальной точки и направления. Это происходит потому, что отрезок был последним из нарисованных объектов «отрезок или дуга».

## Назад и Вперед

Команда **UNDO** отменяет результаты выполнения предыдущей команды или группы команд, в зависимости от примененного параметра. Команда **REDO** заново выполняет команды, отмененные предыдущими командами **UNDO**.

### Команда Undo (Отменить)

Чтобы отменить самое последнее действие, щелкните на кнопке **Undo** (Отменить) на панели инструментов **Standard** (Стандартная), как показано на рисунке 3.35.

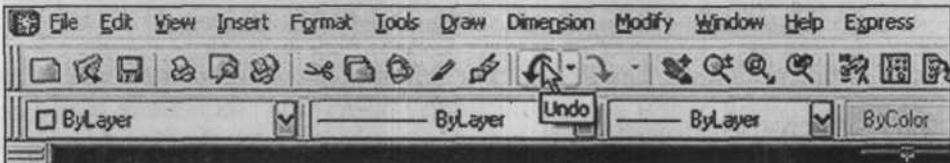


Рис. 3.35. Вызов команды **UNDO** на панели инструментов **Standard** (Стандартная)



Рис. 3.36. Отображение списка команды **UNDO** на панели инструментов **Standard** (Стандартная)

Чтобы отменить определенное число действий, щелкните на кнопке со стрелкой, расположенной рядом с кнопкой **Undo** (Отменить) на панели инструментов

**Standard** (Стандартная), как показано на рисунке 3.36. Отобразится список действий, которые можно отменить, начиная с самого последнего действия. Чтобы выбрать действия для отмены, переместите указатель по списку.

## Команда Redo (Повторить)

Чтобы повторить действие, щелкните на кнопке **Redo** (Повторить) на панели инструментов **Standard** (Стандартная), как показано на рисунке 3.37. Повторить можно только то действие, которое было отменено командой **UNDO** (Отменить) непосредственно перед командой **REDO** (Повторить).

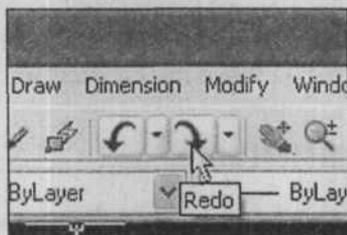


Рис. 3.37. Вызов команды **REDO** на панели инструментов **Standard** (Стандартная)

Чтобы повторить определенное число действий, щелкните на кнопке со стрелкой, расположенной рядом с кнопкой **Redo** (Повторить) на панели инструментов **Standard** (Стандартная), как показано на рисунке 3.38. Отобразится список действий, которые можно повторить, начиная с самого последнего действия. Чтобы выбрать действия для повторения, переместите указатель по списку.



Команда **REDO** (Повторить) может повторить операцию только в том случае, если она вызывается непосредственно после выполнения команды **UNDO** (Отменить) или нескольких последовательных команд **UNDO** (Отменить).

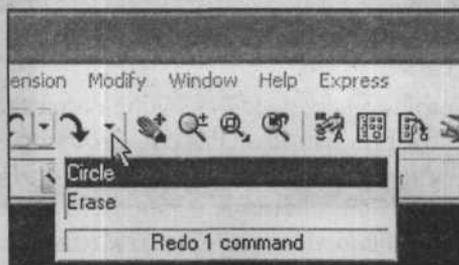


Рис. 3.38. Отображение списка команды **REDO** (Повторить) на панели инструментов **Standard** (Стандартная)

## ГЛАВА 4.

# Выбор и редактирование объектов

## Введение

В предыдущих главах объяснялось, как создавать объекты в программе AutoCAD. В этой главе рассматривается процесс выбора, редактирования и создания новых объектов с помощью существующих.

После завершения изучения этой главы вы будете уметь делать следующее:

- ✓ Использовать различные методы выбора;
- ✓ Использовать команды панели инструментов **Modify** (Редактирование) – **ERASE** (Удалить), **MOVE** (Двигать), **COPY** (Копировать), **ROTATE** (Повернуть) и **SCALE** (Масштаб).

## Выбор объектов

Многие команды редактирования и создания программы AutoCAD предлагают выбрать один или более объектов для работы. Большинство команд редактирования позволяет выбирать любое число объектов. Однако для некоторых команд редактирования программа AutoCAD ограничивает выбор всего лишь одним объектом, например, для команд **BREAK** (Прервать), **DIVIDE** (Разбить) и **MEASURE** (Разделитель). В случае с командами **FILLET** (Округление) и **CHAMBER** (Камера) программа AutoCAD требует выбрать два объекта. И тогда как для команд **DIST** (Измерение) и **ID** (Идентификатор точки) программа AutoCAD требует выбрать точку или точки, для команды **AREA** (Площадь) программа AutoCAD разрешает выбор либо последовательности точек, либо объекта. При выборе одного или более объектов программа AutoCAD обычно выделяет их пунктирными линиями. Группа объектов, выбранная для работы, называется выбранным множеством (selection set).

Существует несколько различных способов выбора объектов для работы. Варианты выбора объектов включают: **Window** (Рамка), **Crossing** (Пересечение), **Window Polygon** (Рамка в виде многоугольника) (WP), **Crossing Polygon** (Пересечение в виде многоугольника) (CP), **Fence** (Линия выбора), **Previous** (Предыдущий), **Last** (Последний), **Single** (Единственный) и **All** (Все). Модификаторы режимов выбора включают **Add** (Добавить), **Remove** (Удалить) и **Undo** (Отменить).

Для всех команд редактирования и создания требуется набор выбора, для ввода которого программа AutoCAD выводит следующее приглашение:

Select objects (Выберите объекты):

Программа AutoCAD заменяет перекрестие указателя маленьким прямоугольником, называемым отборочной рамкой (Pickbox). Выбор отдельных объектов для работы производится при помощи указателя-прицела. Используя указательное устройство, расположите отборочную рамку таким образом, чтобы она касалась только желаемого объекта или его видимой части. Отборочная рамка помогает выбрать объект, избавляя от необходимости быть очень точным. Когда допускается выбор нескольких объектов, каждый раз, после выбора очередного объекта, сообщение «Select objects (Выберите объекты):» появляется снова. Чтобы указать, что набор выбора принимается, в ответ на приглашение «Select objects (Выберите объекты):» нажмите клавишу **Enter**.

Иногда бывает сложно выбрать объекты, находящиеся близко друг возле друга или лежащие прямо на верху другого объекта. Можно использовать кнопку выбора для циклического переключения между объектами, один за другим, пока не будет выбран желаемый.

Чтобы циклически переключиться между объектами для выбора, нажмите и удерживайте клавишу **Ctrl**, когда появится приглашение «Select objects (Выберите объекты):». Выберите точку, находящуюся как можно ближе к объекту. Нажмите несколько раз кнопку выбора на указательном устройстве, пока желаемый объект не будет выделен, после чего нажмите клавишу **Enter** для выбора объекта.

## Выбор с использованием режима Window (Рамка)

Режим **Window** (Рамка) для выбора объектов позволяет выбирать все объекты, полностью находящиеся в прямоугольной рамке. Рамка может быть определена указанием точки в соответствующем месте в ответ на приглашение «Select objects (Выберите объекты):» и перемещением указателя вправо от первой точки. Программа AutoCAD выводит приглашение:

Specify opposite corner (Укажите противоположный угол): *(укажите противоположный угол)*

Если объект не полностью находится внутри прямоугольной области, то этот объект не включается в набор выбора. Можно выбирать только те объекты, которые в данный момент отображаются на экране. Чтобы выбрать не полностью видимый объект, необходимо заключить все его видимые части в рамку. На рисунке 4.1 в набор выбора будут включены только отрезки, но не окружности, поскольку часть каждой окружности находится за пределами прямоугольной области.

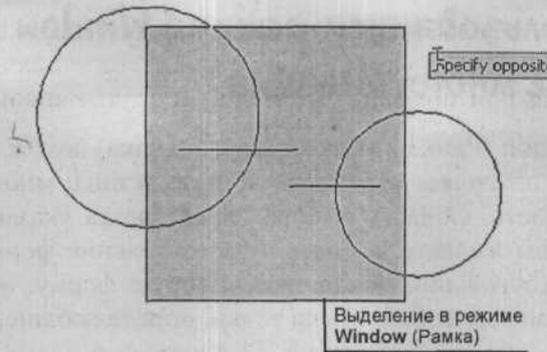


Рис. 4.1. Выбор объектов с использованием режима **Window** (Рамка)

## Выбор с использованием режима **Crossing** (Пересечение)

Режим **Crossing** (Пересечение) для выбора объектов позволяет выбирать все объекты, пересекающиеся с рамкой, наряду с объектами, которые полностью находятся внутри прямоугольной области. Пересекающий прямоугольник может быть размещен указанием точки в соответствующем месте в ответ на приглашение «Select Objects (Выберите объекты):» и перемещением указателя влево от первой точки. Программа AutoCAD выводит приглашение:

Specify opposite corner (Укажите противоположный угол): (укажите противоположный угол)

На рисунке 4.2 в набор выбора включены все отрезки и окружности, хотя части окружностей находятся за пределами прямоугольника.



Рис. 4.2. Выбор объектов с использованием режима **Crossing** (Пересечение)

## Выбор с использованием режима **Window Polygon** (Рамка в виде многоугольника)

Режим **Window Polygon** (Рамка в виде многоугольника) похож на режим **Window** (Рамка), однако он позволяет указывать область в виде многоугольника, а не прямоугольную область. Область выбора определяется указанием точек около объектов, которые вы желаете выбрать. Многоугольник формируется по мере выбора точек. Многоугольник может иметь любую форму, но его стороны не могут пересекаться между собой. Когда точки, определяющие желаемый многоугольник, выбраны, нажмите клавишу **Enter**. Будут выбраны только те объекты, которые полностью находятся внутри заданного многоугольника.

Чтобы выбрать режим **Window Polygon** (Рамка в виде многоугольника), в ответ на приглашение «Select Objects (Выберите объекты):» наберите **wp** и нажмите клавишу **Enter**. Параметр **Undo** (Отменить) позволяет отменить самую последнюю выбранную точку многоугольника.

## Выбор с использованием режима **Crossing Polygon** (Пересечение в виде многоугольника)

Режим **Crossing Polygon** (Пересечение в виде многоугольника) похож на режим **Window Polygon** (Рамка в виде многоугольника), однако он выбирает все объекты, находящиеся внутри или пересекающие границу многоугольника. Если часть объекта находится внутри области многоугольника, весь объект включается в набор выбора.

Чтобы выбрать режим **Crossing Polygon** (Пересечение в виде многоугольника), в ответ на приглашение «Select Objects (Выберите объекты):» наберите **cp** и нажмите клавишу **Enter**. Параметр **Undo** (Отменить) позволяет отменить самую последнюю выбранную точку многоугольника.

## Выбор с использованием режима **Fence** (Линия выбора)

Режим **Fence** (Линия выбора) похож на режим **Crossing Polygon** (Пересечение в виде многоугольника) за исключением того, что последний вектор фигуры многоугольника не закрывается. Линия выбора выбирает только те объекты, которые она пересекает или с которыми частично совпадает. В отличие от режимов **Window Polygon** (Рамка в виде многоугольника) и **Crossing Polygon**

(Пересечение в виде многоугольника), линия выбора может пересекать и частично совпадать сама с собой.

Для выбора режима **Fence** (Линия выбора) в ответ на приглашение «Select Objects (Выберите объекты):» наберите **f** и нажмите клавишу .

## Выбор с использованием режима **Previous** (Предыдущий)

Режим **Previous** (Предыдущий) позволяет выполнять несколько операций над одним и тем же объектом или группой объектов. Программа AutoCAD запоминает самый последний набор выбора и позволяет выбрать его снова с использованием режима **Previous** (Предыдущий). Например, если вы переместили несколько объектов и теперь желаете скопировать их куда-либо, можно вызвать команду **COPY** (Копировать) и в ответ на приглашение «Select Objects (Выберите объекты):» набрать **p**, чтобы снова выбрать те же объекты. (Существует команда **SELECT** (Выбор), которая не делает ничего, кроме создания набора выбора; в дальнейшем можно использовать режим **Previous** (Предыдущий), чтобы ссылаться на этот набор в следующем приглашении для выбора объектов.)

Для выбора режима **Previous** (Предыдущий) в ответ на приглашение «Select Objects (Выберите объекты):» наберите **p** и нажмите клавишу .

## Выбор с использованием режима **Last** (Последний)

Режим **Last** (Последний) – это простой способ выбора последнего созданного объекта, видимого в данный момент. При создании конкретного набора выбора выбирается только один объект, независимо от того, как часто используется режим **Last** (Последний).

Для выбора режима **Last** (Последний) в ответ на приглашение «Select Objects (Выберите объекты):» наберите **l** (букву, а не цифру 1) и нажмите клавишу .

## Выбор с использованием модификатора **All** (Все)

Модификатор **All** (Все) выбирает все объекты рисунка, включая объекты на выключенных слоях. После выбора всех объектов можно использовать модификатор **Remove** (Удалить) (**r**) для удаления некоторых объектов из набора выбора.

Чтобы применить модификатор **All** (Все), в ответ на приглашение «Select Objects (Выберите объекты):» наберите **all** и нажмите клавишу .

Модификатор **All** (Все) должен быть записан полностью (**all**), без использования аббревиатуры, как это можно делать с другими режимами выбора.

## Выбор с использованием модификатора **Multiple** (Несколько)

Модификатор **Multiple** (Несколько) помогает преодолеть ограничения выбора объектов по отдельности, что в некоторых случаях является трудоемким. Программа AutoCAD выполняет полное сканирование экрана каждый раз, когда выбирается объект. Используя модификатор **Multiple** (Несколько), можно выбрать несколько объектов без задержки, и когда будет нажата клавиша , программа AutoCAD выберет все точки за одно сканирование.

Выбор одного или более объектов из группы нагроможденных объектов иногда является затруднительным. Часто это невозможно сделать в режиме **Window** (Рамка). Например, если два объекта находятся очень близко друг к другу, программа AutoCAD обычно выбирает только один объект, независимо от того, сколько раз вы выбирали точку, касающуюся их обоих. С использованием модификатора **Multiple** (Несколько) программа AutoCAD исключает повторный выбор объекта, который уже включен в набор выбора. В качестве альтернативы для выбора двух объектов используйте режим **Crossing** (Пересечение). Если это невозможно, то использование модификатора **Multiple** (Несколько) может быть лучшим выбором.

Чтобы применить модификатор **Multiple** (Несколько), в ответ на приглашение «Select Objects (Выберите объекты):» наберите **m** и нажмите клавишу .

## Отмена выбора

Модификатор **Undo** (Отменить) позволяет удалить последний выбранный элемент(ы) из набора выбора, не прерывая приглашения «Select Objects (Выберите объекты):», а затем продолжить добавление к набору выбора. Необходимо отметить: если в режиме **Last** (Последний) процесса выбора был включен более чем один объект, применение модификатора **Undo** (Отменить) удалит все объекты из набора выбора, которые были выбраны в этом режиме **Last** (Последний).

Чтобы применить модификатор **Undo** (Отменить), в ответ на приглашение «Select Objects (Выберите объекты):» наберите **u** и нажмите клавишу .

## Добавление объектов к набору выбора

Модификатор **Add** (Добавить) позволяет переключиться обратно из режима **Remove** (Удалить), чтобы продолжить добавление объектов в набор выбора при помощи любых желаемых режимов.

Чтобы применить модификатор **Add** (Добавить), в ответ на приглашение «Select Objects (Выберите объекты):» наберите **a** и нажмите клавишу .

## Удаление объектов из набора выбора

Модификатор **Remove** (Удалить) позволяет удалять объекты из набора выбора. Вначале приглашение «Select Objects (Выберите объекты):» работает в режиме **Add** (Добавить). Режим **Remove** (Удалить) является переключателем из режима **Add** (Добавить) и не является стандартным режимом. После применения данного модификатора объекты, выбранные в любом режиме, будут удалены из набора выбора. Это будет продолжаться до тех пор, пока не будет применен модификатор **Add** (Добавить).

Чтобы применить модификатор **Remove** (Удалить), в ответ на приглашение «Select Objects (Выберите объекты):» наберите **r** и нажмите клавишу .

## Выбор одиночного набора объекта(ов)

Модификатор **Single** (Одиночный) приводит к завершению выбора объектов и продолжению выполнения текущей команды после использования режима выбора только одного объекта. При этом не важно, был в этом режиме выбран один объект или группа объектов. Программа AutoCAD не прерывает выполняемую команду, если объект не был выбран; однако, если был произведен успешный выбор, выполнение команды продолжается.

Чтобы применить модификатор **Single** (Одиночный), в ответ на приглашение «Select Objects (Выберите объекты):» наберите **s** и нажмите клавишу .

## Выбор блока объектов

Модификатор **BOX** (блок) позволяет выбирать объекты, находящиеся внутри или пересекающиеся с прямоугольником, обозначенным 2 точками. Если точки обозначены справа налево, модификатор **BOX** (блок) эквивалентен модификатору **Crossing** (Пересечение). Иначе **BOX** (блок) идентичен **Window** (Рамка).

## Модификатор Auto (автоматически)

Модификатор **Auto** (автоматически) является, как и модификатор **Box** (Блок), методом по умолчанию, то есть активным, если не указаны другие модификаторы. Переключает в режим автоматического выбора: для выбора объекта необходимо щелкнуть левой кнопкой мыши на нужном объекте. При щелчке мышью на пустом месте чертежа, внутри или снаружи объекта выделение происходит в соответствии с методом **Box** (Блок).



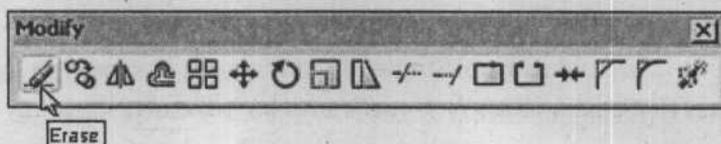
*Если для радиуса указать определенное значение, нижняя сторона многоугольника будет нарисована с текущим углом поворота привязки. Если вместо этого указать радиус при помощи указательного устройства или посредством ввода координат, программа AutoCAD разместит одну вершину многоугольника в указанной точке, определяющей поворот и размер многоугольника.*

## Редактирование объектов

Программа AutoCAD позволяет не только легко рисовать объекты, но и редактировать уже нарисованные объекты.

### Удаление объектов

Команда **ERASE** (Стереть), показанная на рисунке 4.3, возможно, будет самой часто используемой командой редактирования. Каждый делает ошибки, но в программе AutoCAD их проще исправить. Или, если вы закончили работу со вспомогательным объектом, созданным для помощи в построении других объектов, вы можете удалить его.



*Рис. 4.3. Вызов команды **ERASE** (Стереть) на панели инструментов **Modify** (Редактирование)*

Можно использовать один или более из доступных методов выбора объектов. После выбора объекта нажмите клавишу **Enter** (пустой ответ) в ответ на последнее приглашение «Select Objects (Выберите объекты):», чтобы завершить команду **ERASE** (Стереть). Все выбранные объекты исчезнут. Следующая

последовательность команд демонстрирует пример использования команды **ERASE** (Стереть).

Command (Команда): **erase**

Select Objects (Выберите объекты): (выберите объекты с использованием режима **Window** (Рамка), как показано на рисунке 4.4)

Select Objects (Выберите объекты): (нажмите клавишу )

Программа AutoCAD удаляет выбранный объект из рисунка.



Рис. 4.4. Использование команды **ERASE** (Стереть)

## Возвращение объектов

Команда **OOPS** восстанавливает непреднамеренно удаленные объекты. Всякий раз, когда используется команда **ERASE**, последняя группа удаленных объектов сохраняется в памяти. Команда **OOPS** восстанавливает эти объекты; команда может быть использована в любой момент времени. Она восстанавливает только те объекты, которые были удалены самой последней командой **ERASE**.

Для восстановления объектов, удаленных последней командой **ERASE**, вызовите команду **OOPS**:

Command (Команда): **oops** (нажмите клавишу )

Программа AutoCAD восстанавливает объекты, удаленные последней командой **ERASE**.

## Перемещение объектов

Команда **MOVE**, как показано на рисунке 4.5, позволяет перенести один или более объектов из текущего местоположения в новое местоположение, не изменяя при этом ориентацию или размер.

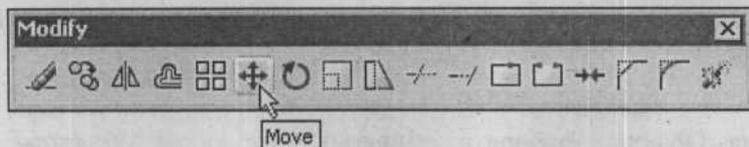


Рис. 4.5. Вызов команды **MOVE** на панели инструментов **Modify** (Редактирование)

Если указать две точки, программа AutoCAD высчитает смещение и переместит выбранные объекты соответствующим образом. Если указать точки на экране, программа AutoCAD поможет визуализировать смещение, рисуя при перемещении указателя «резиновую нить» от первой точки до второй точки. Если в ответ на приглашение указать вторую точку смещения, ввести пустой ответ, нажав клавишу **Enter**, программа AutoCAD интерпретирует выбранную точку относительно базовой точки с координатами (0,0,0). Следующая последовательность команд, отображенная на рисунке на 4.6, демонстрирует пример использования команды **MOVE**:

Command (Команда): **move**

Select Objects (Выберите объекты): (выберите объекты с использованием режима **Window** (Рамка), как показано на рисунке 4.6)

Select Objects (Выберите объекты): (нажмите клавишу **Enter**)

Specify base point or displacement (Укажите базовую точку или смещение): (выберите базовую точку)

Specify second point of displacement or <use first point as displacement> (Укажите вторую точку смещения или <используйте первую точку в качестве смещения>): (выберите точку, задающую смещение)

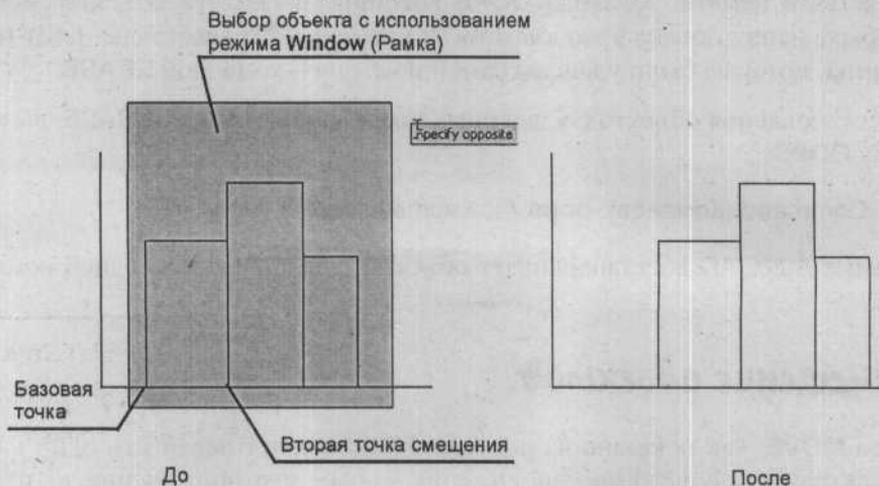


Рис. 4.6. Использование команды **MOVE** (Переместить)

Программа AutoCAD перемещает выбранный объект из исходного местоположения в новое местоположение в соответствии с направлением и расстоянием, определяемым вектором «базовая точка/вторая точка смещения».

## Копирование объектов

Команда **COPY** (рис. 4.7) размещает копии выбранных объектов в указанном месте, оставляя исходные объекты нетронутыми. Ориентация и масштаб копий остаются такими же, как и у оригинала. При необходимости можно сделать несколько копий выбранных объектов. Каждая результирующая копия является полностью независимой от оригинала и может редактироваться и обрабатываться как любой другой объект. Последовательность команд на рисунке 4.8 демонстрирует пример использования команды **COPY**:

Command (Команда): **copy**

Select Objects (Выберите объекты): *(выберите объекты с использованием режима **Crossing** (Пересечение), как показано на рисунке 4.8)*

Select Objects (Выберите объекты): *(нажмите клавишу **Enter**)*

Specify base point or displacement, or [Multiple] (Укажите базовую точку или смещение, или [Multiple]): *(выберите базовую точку)*

Specify second point of displacement or <use first point as displacement> (Укажите вторую точку смещения или <используйте первую точку в качестве смещения>): *(выберите точку, задающую смещение)*

Specify second point of displacement (Укажите вторую точку смещения): *(укажите дополнительные точки для копирования выбранных объектов и нажмите клавишу **Enter** для завершения последовательности команд)*

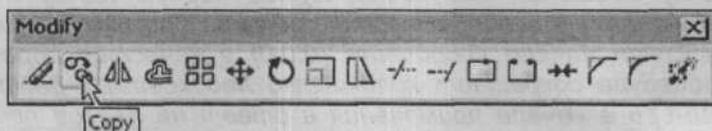


Рис. 4.7. Вызов команды **COPY** на панели инструментов **Modify** (Редактирование)

Программа AutoCAD копирует выбранный объект, размещая его в новом месте, смещенном от места расположения исходных объектов в направлении и на расстоянии, определяемом вектором «базовая точка/вторая точка смещения».



Рис. 4.8. Использование команды **COPY**



Первая и вторая точки смещения не обязательно должны находиться на или около объекта. Например, можно ввести координаты 1,1 и 3,4 для первой и второй точек смещения, соответственно, чтобы переместить или скопировать объекты на 2 единицы по оси X и на 3 единицы по оси Y. Чтобы добиться такого же результата, для первой точки можно ввести координаты 0,0, а для второй точки – координаты 2,3. Или если, как показано на рисунках 4.6 и 4.8, объекты переносились или копировались вправо, можно выбрать базовую точку, а затем ввести значение @24<0 для смещения относительно указанной точки. Можно просто указать вектор смещения для перемещения или копирования, если вы знаете, на сколько единиц по оси X и по оси Y нужно перенести или скопировать выбранные объекты. Чтобы сделать это, введите координаты второй точки смещения в ответ на приглашение ввести первую точку («Specify base point or displacement (Укажите базовую точку или смещение)»). В ответ на второе приглашение («Specify second point of displacement or <use first point as displacement> (Укажите вторую точку смещения или <используйте первую точку в качестве смещения)») введите пустой ответ. Программа AutoCAD использует начало координат (0,0,0) в качестве первой точки. Процедура сокращает количество необходимых действий. Для примера в начале примечания в ответ на первое приглашение можно было ввести координаты 2,3, а затем, в ответ на второе приглашение, можно было нажать клавишу **Enter**. Это то же самое, если бы в ответ на первое приглашение были введены координаты (0,0,0), а в ответ на второе – координаты 2,3. Если вы желаете переместить объект в направлении, противоположном направлению в данном примере, в ответ на первое приглашение можно ввести координаты -2,-3, а в ответ на второе приглашение нажать клавишу **Enter**.

## Вращение объектов

Команда **ROTATE** (Повернуть), отображенная на рисунке 4.9, изменяет ориентацию существующих объектов, поворачивая их вокруг указанной точки, называемой базовой точкой (base point). При изменении проекта часто требуется, чтобы объект, элемент или отображение были повернуты. По умолчанию положительное значение угла поворачивает объект в направлении против часовой стрелки, а отрицательное значение угла поворачивает объект в направлении по часовой стрелке.



Рис. 4.9. Вызов команды **ROTATE** (Повернуть) на панели инструментов **Modify** (Редактирование)

Базовая точка может находиться в любом месте рисунка. Угол поворота определяет, на сколько градусов объект будет повернут вокруг базовой точки. Следующая последовательность команд демонстрирует на рисунке 4.10 пример использования команды **ROTATE** (Повернуть).

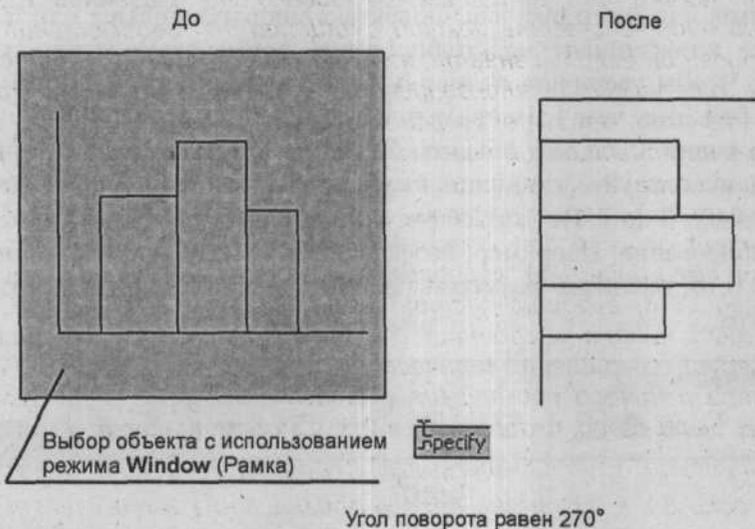


Рис. 4.10. Использование команды **ROTATE** (Повернуть)

Command (Команда): **rotate**

Select Objects (Выберите объекты): (выберите объекты с использованием режима выбора **Window** (Рамка), как показано на рисунке 4.10)

Select Objects (Выберите объекты): (нажмите клавишу **Enter**)

Specify base point (Укажите базовую точку): (выберите базовую точку)

Specify rotation angle or [Reference] (Укажите угол поворота или [Reference]): **270**

Программа AutoCAD поворачивает выбранный объект из исходного положения в новое положение вокруг базовой точки на указанный угол.

## Вращение с использованием относительного угла

Если необходимо повернуть объект относительно текущей ориентации, можно использовать параметр **Reference** (Отношение). Укажите текущую ориентацию относительно угла или покажите угол программе AutoCAD, указав две конечные точки вращаемого объекта, и задайте новый желаемый поворот. Программа AutoCAD автоматически вычислит угол поворота и соответствующим образом повернет объект. Данный метод вращения чрезвычайно полезен, когда нужно выпрямить объект или выровнять его с другими элементами рисунка.

## Масштабирование объектов

Команда **SCALE**, вызываемая на рисунке 4.11, позволяет изменить размер выбранных объектов или всего рисунка. Объекты становятся больше или меньше; один и тот же коэффициент масштабирования применяется к размерам по осям X, Y и Z. Чтобы увеличить размер, укажите значение коэффициента масштабирования большее, чем 1. Например, коэффициент масштабирования, значение которого равно 3, сделает объекты больше в три раза. Чтобы уменьшить размер объекта, используйте коэффициент масштабирования, значение которого лежит в пределах от 0 до 1. Не указывайте отрицательное значение для коэффициента масштабирования. Например, коэффициент масштабирования, значение которого равно 0,75, уменьшит размер выбранных объектов в три четверти от их текущего размера.

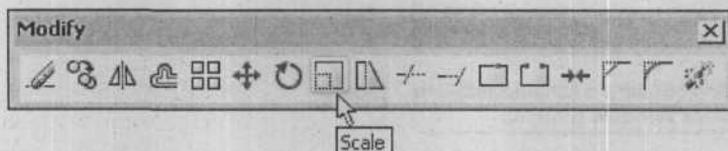


Рис. 4.11. Вызов команды **SCALE** (Масштаб) на панели инструментов **Modify** (Редактирование)

Базовая точка может находиться в любом месте рисунка. Если выбранная базовая точка находится на выбранном объекте, она становится точкой привязки

(anchor point) для масштабирования. Коэффициент масштабирования умножает размеры выбранных объектов на указанный масштаб. Следующая последовательность команд, показанная на рисунке 4.12, демонстрирует пример использования команды **SCALE**.

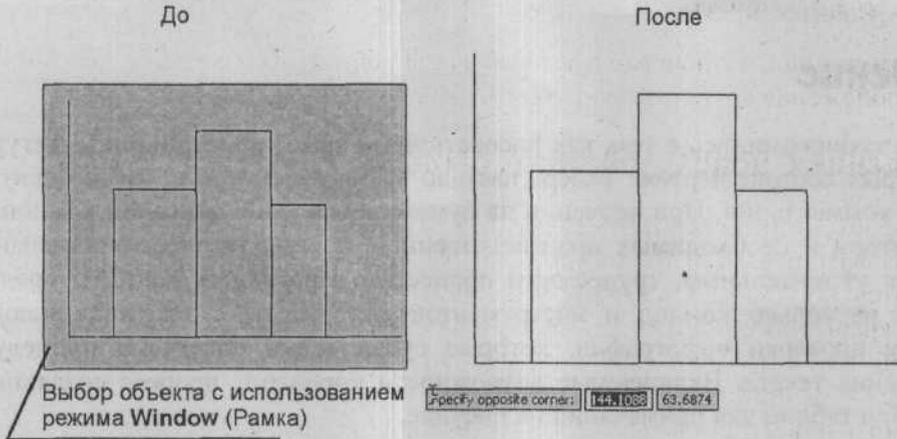


Рис. 4.12 Использование команды **SCALE** (Масштаб)

Command (Команда): **scale**

Select Objects (Выберите объекты): (выберите объекты с использованием режима выбора **Window** (Рамка), как показано на рисунке 4.12)

Select Objects (Выберите объекты): (нажмите клавишу )

Specify base point or displacement (Укажите базовую точку или смещение): (выберите базовую точку)

Specify scale factor or [Reference] (Укажите коэффициент масштабирования или [Reference]): **1,5**

Программа AutoCAD изменяет размеры выбранного объекта, используя базовую точку и указанный числовой коэффициент масштабирования.

## Относительное масштабирование

Параметр **Reference** (Отношение) используется для масштабирования объектов относительно текущего размера. Укажите текущий размер в качестве относительной длины или выберите две конечные точки масштабируемого объекта и укажите новую желаемую длину. Программа AutoCAD автоматически рассчитает коэффициент масштабирования и увеличит или уменьшит объект соответствующим образом.

## ГЛАВА 5.

# Работа с текстом

## Введение

Вы уже познакомились с тем, как рисовать некоторые геометрические фигуры, из которых состоит чертеж. Теперь настало время рассмотреть, как добавить в чертеж комментарии. При черчении на бумаге добавление описаний компонентов чертежа и необходимых производственных и технологических замечаний является утомительным, трудоемким процессом. Программа AutoCAD предоставляет несколько команд и инструментов для работы с текстом, включая команду проверки орфографии, которые существенно облегчают процедуру размещения текста. Включаемые возможности упрощают процесс создания и настройки таблиц для примечаний на рисунке.

Освоив эту главу, вы сможете:

- ✓ Создавать однострочный и многострочный текст, используя подходящие стили и размеры, для снабжения рисунка комментариями;
- ✓ Редактировать текстовые объекты;
- ✓ Находить и заменять текст;
- ✓ Масштабировать и выравнивать текст;
- ✓ Создавать и модифицировать таблицы.

## Рисование текста

Текст используется для обозначения различных элементов рисунка и для создания производственных и технологических замечаний, необходимых для изготовления и конструирования проекта. Программа AutoCAD включает огромное число текстовых шрифтов. Текст можно растянуть, сжать, наклонить, отобразить зеркально и нарисовать в вертикальном направлении. Размер, поворот и выравнивание любой строки текста можно изменить, чтобы удовлетворить вашим требованиям. Следует помнить, что программа AutoCAD рассматривает все символы, составляющие строку текста, как один объект.

Программа AutoCAD имеет специальную панель инструментов для команд, предназначенных для работы с текстом. К ним относятся команды **Multiline Text** (Многострочный текст), **Single Line Text** (Однострочный текст), **Edit Text** (Редактировать текст), **Find, Replace, Select and Zoom text** (Поиск, замена, выбор и изменение размера текста), **Text Style** (Текстовый стиль), **Scale Text**

(Масштабировать текст), **Justify Text** (Режим выравнивания текста) и **Convert distances or heights between spaces** (Преобразование расстояний или высоты в разных пространствах), как показано на рисунке 5.1.

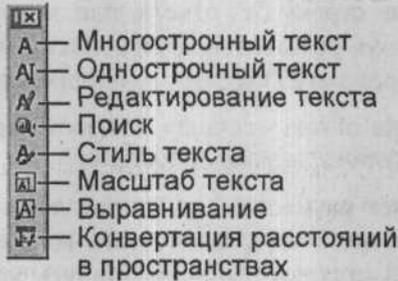


Рис.5.1. Панель инструментов **Text** (Текст)

## Однострочный текст

Команда **Single Line Text** (Однострочный текст) создает одну строку текста, позволяя указывать выравнивание без ограничения по длине строки текста. Чтобы создать одну строку текста, используя текущий стиль, можно вызвать команду **DTEXT**, щелкнув на кнопке **Single Line Text** (Однострочный текст) на панели инструментов **Text** (Текст), как показано на рисунке 5.2. При этом программа выдаст следующий запрос:

Command (Команда): **dtext**

Specify start point of text or [Justify/Style] (Укажите начальную точку текста или [Justify/Style]): *(укажите начальную точку текста или выберите одну из доступных команд в контекстном меню)*

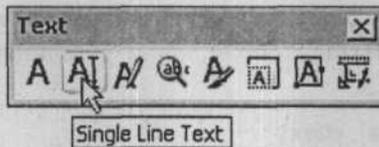


Рис. 5.2. Вызов команды **Single Line Text** или сокращенно **DTEXT** (Однострочный текст) на панели инструментов **Text** (Текст)

## Создание одной строки текста

Начальная точка обозначает левый нижний угол текста. При необходимости можно изменить расположение точки выравнивания. Начальную точку можно указать, введя абсолютные координаты или используя указательное устройство. После указания начальной точки программа AutoCAD отобразит приглашение:

Specify height <default> (Укажите высоту <по умолчанию>): *(укажите высоту текста)*

Это приглашение позволяет выбрать высоту текста. Можно принять высоту текста по умолчанию, оставив строку без ответа, или задать высоту текста двумя точками на экране, используя указательное устройство, или ввести подходящую высоту текста. При этом программа выдаст следующий запрос:

Specify rotation angle of text <default> (Укажите угол поворота для текста <по умолчанию>): *(укажите угол поворота)*

Это приглашение позволяет разместить текст под любым углом относительно 0 градусов (по умолчанию, это 3 часа, или восток, измерения производятся в направлении против часовой стрелки). Можно принять угол по умолчанию, дав пустой ответ, указать угол двумя точками на экране, используя указательное устройство, или ввести желаемый угол. По умолчанию значение угла поворота равняется 0 градусам, и текст располагается горизонтально относительно указанной точки. Заключительный запрос:

Enter text (Введите текст): (введите желаемый текст и нажмите клавишу )

Текстовый курсор появится в том месте на экране, где была выбрана начальная точка. После того как была введена первая строка текста и нажата клавиша , вы увидите, что текстовый курсор перепрыгнул на следующую строку, предугадывая, что вы пожелаете ввести дополнительный текст. Если это так, введите следующую строку текста. После окончания ввода строк текста нажмите клавишу  в ответ на приглашение «Enter text (Введите текст):», чтобы завершить последовательность команд.

Например, следующая последовательность команд демонстрирует размещение текста, выровненного по левой стороне, после указания начальной точки текста, как показано на рисунке 5.3.

Command (Команда): **dtext**

Specify start point of text or [Justify/Style] (Укажите начальную точку текста или [Justify/Style]): *(укажите начальную точку текста, как показано на рисунке 5.3)*

Specify height <default> (Укажите высоту <по умолчанию>): **.25**

Specify rotation angle of text (Укажите угол поворота для текста):  
*(нажмите клавишу )*

Enter text (Введите текст): **Sample Text Left Justified**

Enter text (Введите текст): *(нажмите клавишу )*



Рис. 5.3. Использование команды **DTEXT** для размещения текста, выровненного по левой стороне, в указанной начальной точке

## Выбор высоты текста

Как определить размер шрифта текста при печати? Как отмечалось в главе 2, рекомендуется рисовать объекты с использованием их действительного размера, т.е. реального размера. Текст также рекомендуется размещать с реальными размерами. Например, архитектурный вид здания, имеющего размеры 48' x 24', нарисован с использованием реальных размеров и напечатан с масштабом  $1/2" = 1'-0"$ . Предположим, что вы решили напечатать текст с высотой  $1/4"$ . Если создать текст и комментарии с высотой, равной  $1/4"$ , они будут настолько маленькими относительно самого вида здания, что, возможно, вы не сможете прочитать символы.

Перед тем, как начать размещать текст, необходимо знать, с каким масштабом, в конечном счете, будет напечатан рисунок. В предыдущем примере архитектурного вида масштаб печати составляет  $1/2" = 1'-0"$ , и мы хотим, чтобы текст был напечатан с высотой  $1/4"$ . Необходимо найти отношение между размером  $1/4"$  на бумаге и размером текста в реальных размерах на рисунке. Если  $1/2"$  на бумаге равняется 12" в модельном пространстве, значит текст высотой  $1/4"$  равняется 6" в модельном пространстве, поэтому текст и комментарии должны быть нарисованы на рисунке с высотой 6", чтобы при печати с масштабом  $1/2" = 1'-0"$  их высота составила  $1/4"$ . Аналогично можно рассчитать различные размеры текста для заданного масштаба печати. В таблице 5.1 приведены размеры текста в модельном пространстве, используемые для получения определенной высоты текста при печати с некоторыми распространенными масштабами.

Табл. 5.1. Высота текста, соответствующая определенному размеру текста при печати с различными масштабами

Высота текста при печати										
Масштаб	Коэф.	1/16"	3/32"	1/8"	3/16"	1/4"	5/16"	3/8"	1/2"	5/8"
1/16" = 1'-0"	192	12"	18"	24"	36"	48"	60"	66"	96"	120"
1/8" = 1'-0"	96	6"	9"	12"	18"	24"	30"	36"	48"	60"
3/16" = 1'-0"	64	4"	6"	8"	12"	16"	20"	24"	32"	40"
1/4" = 1'-0"	48	3"	4,5"	6"	9"	12"	15"	18"	24"	30"
3/8" = 1'-0"	32	2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"	16"	20"
1/2" = 1'-0"	24	1,5"	2,25"	3"	4,5"	6"	7,5"	9"	12"	15"
3/4" = 1'-0"	16	1"	1,5"	2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"
1" = 1'-0"	12	0,75"	1,13"	1,5"	2,25"	3"	3,75"	4,5"	6"	7,5"
1 1/2" = 1'-0"	8	0,5"	0,75"	1"	1,5"	2"	2,5"	3"	4"	5"
3" = 1'-0"	4	0,25"	0,375"	0,5"	0,75"	1"	1,25"	1,5"	2"	2,5"
1" = 10'	120	7,5"	11,25"	15"	22,5"	30"	37,5"	45"	60"	75"
1" = 20'	240	15"	22,5"	30"	45"	60"	75"	90"	120"	150"
1" = 30'	360	22,5"	33,75"	45"	67,5"	90"	112,5"	135"	180"	225"
1" = 40'	480	30"	45"	60"	90"	120"	150"	180"	240"	300"
1" = 50'	600	37,5"	56,25"	75"	112,5"	150"	187,5"	225"	300"	375"
1" = 60'	720	45"	67,5"	90"	135"	180"	225"	270"	360"	450"
1" = 70'	840	52,5"	78,75"	105"	157,5"	210"	262,5"	315"	420"	525"
1" = 80'	960	60"	90"	120"	180"	240"	300"	360"	480"	600"
1" = 90'	1080	67,5"	101,25"	135"	202,5"	270"	337,5"	405"	540"	675"
1" = 100'	1200	75"	112,5"	150"	225"	300"	375"	450"	600"	750"

## Выбор выравнивания

Параметр **Justify** (Выравнивание) позволяет разместить текст с использованием 14 доступных режимов выравнивания. При выборе данного параметра программа AutoCAD выводит приглашение:

Enter an option (Введите режим) [Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR] (выберите один из доступных режимов или выберите одну из доступных команд в контекстном меню, появившемся после выбора параметра **Justify** (Выравнивание))

Режим **Center** (По центру) позволяет выбрать центральную точку для базовой линии текста. Базовая линия – это линия, на которой лежат основания заглавных букв. Буквы с подстрочными элементами, например, g, q и y, опускаются ниже базовой линии. После указания центральной точки введите высоту текста и угол поворота. На экране выравнивание будет применено только тогда, когда будет нажата клавиша **Enter** для завершения команды **TEXT**.

Например, следующая последовательность команд демонстрирует размещение текста с выравниванием по центру, с указанием центральной точки текста, как показано на рисунке 5.4.

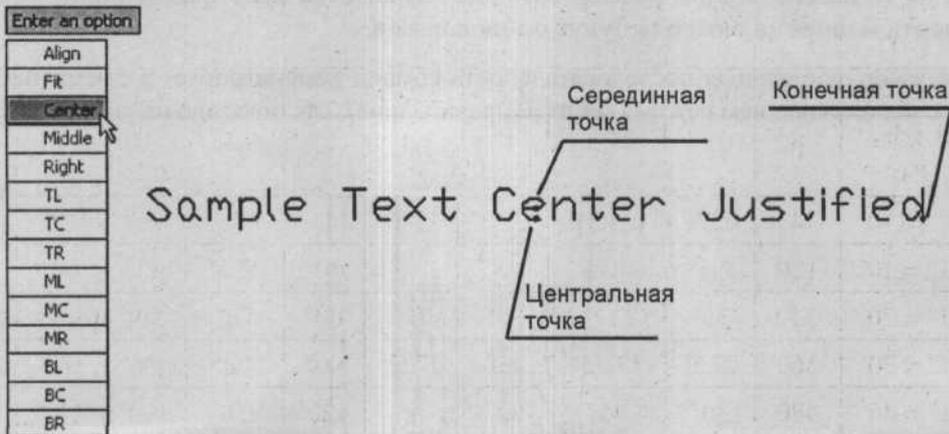


Рис. 5.4. Использование команды **DTEXT** для размещения текста с указанием центральной точки (выравнивание по центру), серединной точки (выравнивание по середине) или конечной точки (выравнивание по правой стороне)

Command (Команда): **dtext**

Specify start point of text or [Justify/Style] (Укажите начальную точку текста или [Justify/Style]): (выберите команду **Justify** (Выровнять) в контекстном меню)

Enter an option [Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR] (Введите режим [Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR]): (выберите команду **Center** (По центру) в контекстном меню)

Specify central point of text (Введите центральную точку текста):

Specify height <default> (Укажите высоту <по умолчанию>): .25

Specify rotation angle of text (Укажите угол поворота для текста): 0

Enter text (Введите текст): **Sample Text Center Justified**

Режим **Middle** (По середине) позволяет выровнять текст по центру, как по горизонтали, так и по вертикали, в указанной точке, как показано на рисунке 5.4. После выбора серединной точки введите высоту текста и угол поворота.

Режим **Right** (По правой стороне) позволяет разместить текст относительно его правого нижнего угла (выравнивание по правой стороне), как показано на рисунке 5.4. В этом случае указывается точка, в которой закончится текст. После указания правой точки введите высоту текста и угол поворота.

Режим **Align** (Выравнивание) позволяет разместить текст, указав конечные точки базовой линии. Программа AutoCAD рассчитывает высоту текста и ориентацию таким образом, чтобы текст пропорционально уместился точно между двумя точками. Общий размер символа изменяется пропорционально высоте. Высота и ширина символа будут одинаковыми.

Например, следующая последовательность команд демонстрирует размещение текста с использованием режима **Align** (Выравнивание), как показано на рисунке 5.5.

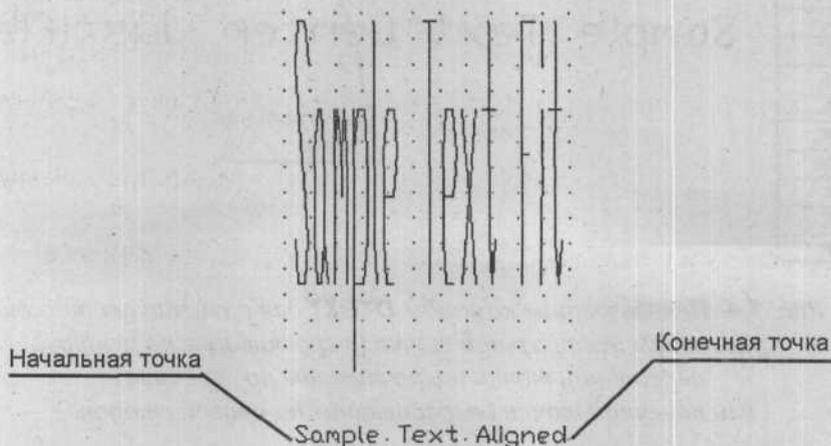


Рис. 5.5. Использование режимов **Align** (Выравнивание) и **Fit** (Подгонка) команды **DTEXT** для размещения текста

Command (Команда): **dtext**

Specify start point of text or [Justify/Style] (Укажите начальную точку текста или [Justify/Style]): (выберите команду **Justify** (Выровнять) в контекстном меню)

Enter an option [Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR] (Введите режим [Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR]): (выберите команду **Align** (Выровнять) в контекстном меню)

Specify first endpoint of text baseline (Укажите первую конечную точку базовой линии текста): (укажите первую точку)

Specify second endpoint of text baseline (Укажите вторую конечную точку базовой линии текста): (укажите вторую точку)

Enter text (Введите текст): **Sample Text Aligned**

Режим **Fit** (Подгонка) похож на режим **Align** (Выравнивание), однако в случае с режимом **Fit** (Подгонка) программа AutoCAD использует текущую высоту текста и изменяет только его ширину, растягивая или сжимая его, чтобы уместить между указанными точками.

Например, следующая последовательность команд демонстрирует размещение текста с использованием режима **Fit** (Подгонка), как показано на рисунке 5.5.

Command (Команда): **dtext**

Specify start point of text or [Justify/Style] (Укажите начальную точку текста или [Justify/Style]): (выберите команду **Justify** (Выровнять) в контекстном меню)

Enter an option [Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR] (Введите режим [Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR]): (выберите команду **Fit** (Подогнать) в контекстном меню)

Specify first endpoint of text baseline (Укажите первую конечную точку базовой линии текста): (укажите первую точку)

Specify second endpoint of text baseline (Укажите вторую конечную точку базовой линии текста): (укажите вторую точку)

Specify height <default> (Укажите высоту <по умолчанию>): **0.25**

Enter text (Введите текст): **Sample Text Fit**

Ниже перечислены дополнительные режимы, предоставляемые на шаге, описанном ранее:

TL – top left (слева сверху);

TC – top center (по центру сверху);

TR – top right (справа сверху);

- ML – middle left (слева по середине);
- MC – middle center (по центру по середине);
- MR – middle right (справа по середине);
- BL – bottom left (слева снизу);
- BC – bottom center (по центру снизу);
- BR – bottom right (справа снизу).

### Выбор текстового стиля

Любой текст на рисунке программы AutoCAD имеет ассоциированный с ним текстовый стиль. При вводе текста программа AutoCAD использует текущий текстовый стиль, устанавливающий шрифт, размер шрифта, угол наклона, ориентацию и другие текстовые характеристики. Стиль **Standard** (Обычный) является стилем по умолчанию и ассоциирован со шрифтом **TXT**. Используя параметр **Style** (Стиль), можно сделать текущим другой текстовый стиль или изменить стиль.

### Многострочный текст – создание текста абзацами

Команда **MTEXT** создает текст, размещая слова в виде абзаца; ширина абзаца определяется границами прямоугольника, заданного пользователем. Это простой способ автоматического форматирования текста в качестве многострочной группы, с применением к группе левого, правого или центрального выравнивания. Возможности включают отступы и табуляцию, позволяющие упростить процесс правильного выравнивания текста для таблиц и нумерованных списков. Чтобы создать текст в виде абзаца, используя текущий стиль, можно вызвать команду **MTEXT**, щелкнув на кнопке **Multiline Text** (Многострочный текст) на панели инструментов **Text** (Текст), как показано на рисунке 5.6. Приглашения программы AutoCAD:

Command (Команда): **mtext**

Specify first corner (Укажите первый угол): *(укажите первый угол границы прямоугольника)*

Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/Width] (Укажите противоположный угол или [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/Width]): *(укажите противоположный угол границы прямоугольника или выберите одну из доступных команд в контекстном меню)*

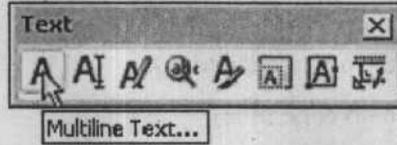


Рис. 5.6. Вызов команды **MTEXT** на панели инструментов **Text** (Текст)

При перемещении указателя после указания первого угла границы прямоугольника, который называют ограничивающим прямоугольником, программа AutoCAD отображает стрелку внутри прямоугольника, обозначающую направление движения текста абзаца, а также буквы **abc**, указывающие на начало абзаца, размер этих букв соответствует размеру шрифта по умолчанию. После указания противоположного угла ограничивающего прямоугольника программа AutoCAD отобразит панель инструментов **Text Formatting** (Форматирование текста) и область ввода/редактирования (**Multiline Text Editor** – Редактор многострочного текста), показанные на рисунках 5.7, 5.8.

В диалоге **Multiline Text Editor** (Редактор многострочного текста) можно создать один или более абзацев многострочного текста. Также можно вставить текст из сохраненного файла в формате **ASCII** или **RTF**.

Окно редактора сделано прозрачным, чтобы при создании текста вы могли видеть, перекрывает ли текст другие объекты. Чтобы отключить прозрачность во время работы, щелкните на нижней границе линейки. Можно также сделать фон объекта завершенного многострочного текста непрозрачным и указать его цвет.



Рис. 5.7. Панель инструментов **Text Formatting** (Форматирование текста), линейка и ограничивающий прямоугольник для ввода/редактирования многострочного текста



Рис. 5.8. Линейка и ограничивающий прямоугольник для ввода/редактирования многострочного текста

Программа позволяет задавать позиции табуляции и отступы текста, чтобы управлять видом объекта многострочного текста и создавать списки. После ввода текста его можно выделить, нажав и удерживая кнопку выбора указательного устройства, и перемещая указатель над выделяемым текстом, дважды щелкнуть, чтобы выделить слово целиком, или трижды щелкнуть, чтобы выделить строку текста целиком.

В многострочный текст также можно вставлять специальные символы и поля. Поле – это текст, настроенный для отображения данных, которые могут измениться. Когда поле обновляется, отображается самое последнее значение поля.

Диалог **Multiline Text Editor** (Редактор многострочного текста) включает панель инструментов **Text Formatting** (Форматирование текста) и контекстное меню.

## Панель инструментов **Text Formatting** (Форматирование текста)

Панель инструментов **Text Formatting** (Форматирование текста), расположенная над прямоугольником, заданным пользователем, отображенная на рисунке 5.7, похожа на панели инструментов, используемых в текстовых процессорах. Отдельные символы, строки символов или весь текст в диалоге **Multiline Text Editor** (Редактор многострочного текста) могут быть выбраны для применения стилей форматирования, например, жирности, подчеркивания или курсива.

Элементы управления, расположенные на панели инструментов **Text Formatting** (Форматирование текста), как показано на рисунке 5.7, предназначены для форматирования символов: **Style** (Стиль), **Font** (Шрифт), **Text Height** (Высота текста), **Bold** (Полужирный), **Italic** (Курсив), **Underline** (Подчеркивание), **Undo** (Отменить), **Redo** (Повторить), **Stack** (Создать стопу) и **Text Color** (Цвет текста):

- ✓ Элемент управления **Style** (Стиль) позволяет применить существующий стиль к новому или выбранному тексту. Если новый стиль применяется к существующему текстовому объекту, программа AutoCAD заменяет форматирование символов, например, атрибуты шрифта, высоты, жирности и курсива. Стили, имеющие обратные или перевернутые вверх дном эффекты, не применяются. Элемент управления **Font** (Шрифт) позволяет указать шрифт для нового текста или изменить шрифт выбранного текста. В открывающемся списке перечислены все доступные шрифты TrueType и SHX;
- ✓ Элемент управления **Height** (Высота) определяет высоту символа в единицах измерения рисунка. Значение высоты по умолчанию базируется на текущем стиле. Если высота текста текущего стиля установлена на нуле, исходное значение высоты устанавливается равным значению в поле ввода **Height** (Высота). Любой объект многострочного текста может содержать строки с различными размерами. Если выделить строку текста в диалоге, программа AutoCAD отобразит высоту выбранного текста в списке. При необходимости можно указать новую высоту, помимо тех, которые уже находятся в списке;
- ✓ Элемент управления **Bold** (Полужирный) позволяет включить или выключить форматирование жирностью нового или выбранного текста. Режим **Bold** (Полужирный) доступен только для символов, принадлежащих шрифтам TrueType;
- ✓ Элемент управления **Italic** (Курсив) позволяет включить или выключить форматирование курсивом нового или выбранного текста. Режим **Italic** (Курсив) доступен только для символов, принадлежащих шрифтам TrueType;
- ✓ Элемент управления **Underline** (Подчеркивание) позволяет включить или выключить подчеркивание нового или выбранного текста;
- ✓ Элемент управления **Undo** (Отменить) отменяет последнее действие по редактированию в диалоге **Multiline Text Editor** (Редактор многострочного текста), включая изменения в содержимом строки текста или форматирование;
- ✓ Элемент управления **Redo** (Повторить) отменяет предыдущее действие команды **Undo** (Отменить);
- ✓ Элемент управления **Stack** (Создать стопу) используется для размещения одной части выбранной группы текста над оставшейся частью. Перед использованием команды **Stack** (Создать стопу) необходимо, чтобы выбранный текст содержал прямой слэш (/) для отделения верхней части (находящейся слева от /) от нижней части (находящейся справа от /). Наличие слэша приведет к тому, что будет нарисована горизонтальная линия между верхней и нижней частью, необходимая для дробей с выравниванием по центру. Вместо слэша (/) можно использовать знак вставки (^). В этом

случае, программа AutoCAD не будет рисовать горизонтальную линию между верхней и нижней частью с выравниванием по левой стороне, что полезно для размещения значений допуска;

- ✓ Элемент управления **Color** (Цвет) устанавливает цвет для нового текста или изменяет цвет выбранного текста. Можно задать значения **ByLayer** (По слою), **ByBlock** (По блоку) или выбрать один из доступных цветов;
- ✓ Элемент управления **Use ruler** (Использовать линейку) позволяет отображать или не отображать линейку;
- ✓ Элемент управления **Options** (Опции) отображает контекстное меню, содержащее все элементы управления панели инструментов **Text Formatting** (Форматирование текста);
- ✓ Группа элементов управления **Horizontal text align** (Горизонтальное выравнивание текста) позволяет выравнивать текст по центру, правому или левому краю области ввода;
- ✓ Группа элементов управления **Vertical text align** (Вертикальное выравнивание текста) позволяет выравнивать текст по высоте: по центру, нижней или верхней части области ввода;
- ✓ Элемент управления **Numbering** (нумерация) позволяет создавать нумерованные списки. Каждому абзацу текста будет присваиваться порядковый номер;
- ✓ Элемент управления **Bullets** (Маркеры) позволяет маркировать заданные абзацы;
- ✓ Элемент управления **Uppercase letters** (Прописные буквы) позволяет присваивать заданным абзацам маркеры в виде прописных букв латинского алфавита;
- ✓ Элементы управления **Uppercase** (Верхний регистр) и **Lowercase** (Нижний регистр) позволяют изменить регистр введенного текста;
- ✓ Элемент управления **Overline** (Верхнее подчеркивание) позволяет вводить текст с верхним подчеркиванием;
- ✓ Элемент управления **Symbol** (Символ) отображает контекстное меню, при помощи которого можно ввести в текст различные символы;
- ✓ Элемент управления **Oblique angle** (Угол наклона) задает угол наклона вводимого текста;
- ✓ Элемент управления **Width factor** (Фактор толщины) задает ширину букв.

Щелкните на кнопке **OK**, чтобы принять текст в ограничивающем прямоугольнике и закрыть диалог **Multiline Text Editor** (Редактор многострочного текста).

Можно также щелкнуть на рисунке за пределами редактора, чтобы сохранить текст и закрыть редактор. Чтобы закрыть диалог **Multiline Text Editor** (Редактор многострочного текста) без сохранения изменений, нажмите клавишу **[Esc]**.

## Контекстное меню текстового редактора

В контекстном меню, отображаемом в диалог **Multiline Text Editor** (Редактор многострочного текста), содержатся стандартные команды редактирования, а также команды, характерные для многострочного текста, как показано на рисунке 5.9.

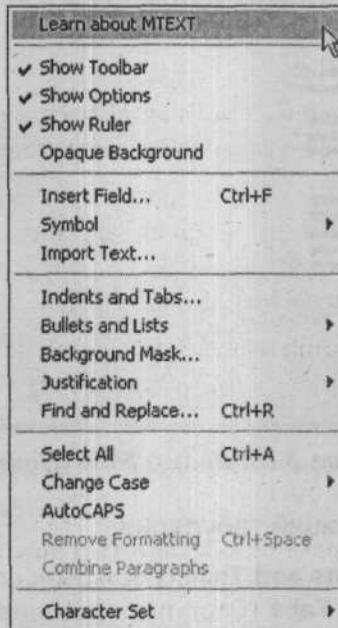


Рис. 5.9. Контекстное меню диалога **Multiline Text Editor** (Редактор многострочного текста)

### Вставка полей

Команда **Insert Field** (Вставить поле) отображает диалог **Field** (Поле), показанный на рисунке 5.10, в котором можно выбрать поле для вставки в текст. Когда диалог **Field** (Поле) закрывается, текущее значение поля отображается в объекте **MTEXT**. Варианты, доступные в диалог **Field** (Поле), изменяются при помощи элементов управления **Field Category** (Категория поля) и **Field names** (Имена полей). Например, чтобы вставить текущую системную дату, необходимо выбрать строку **Date** (Дата) в списке **Field Names** (Имена полей), как показано на рисунке 5.10, после чего программа AutoCAD отобразит доступные варианты для выбранного поля в списке **Examples** (Примеры). Значение, отображаемое

в диалоге **Field** (Поле), отражает выбранный формат. В области **Field Expression** (Выражение поля) отображается выражение, служащее для получения значения поля. Выражение поля нельзя изменить, однако, прочитав данные в этой области, можно познакомиться с тем, как конструируются поля.

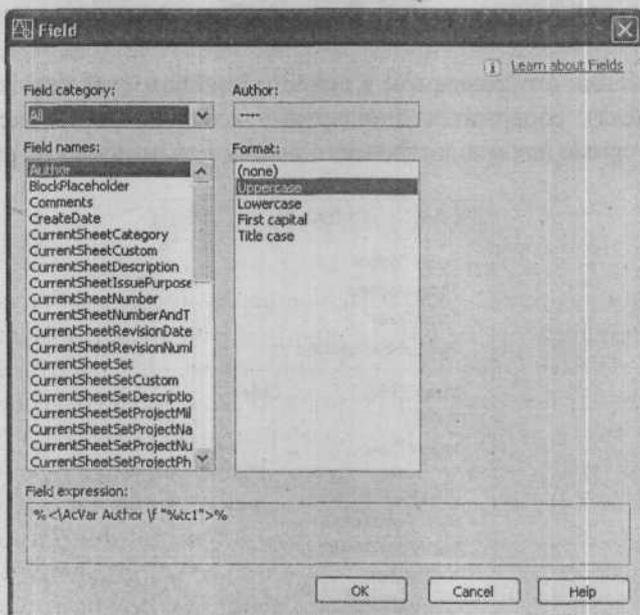


Рис. 5.10. Диалог **Field** (Поле)

### Установка отступов и позиций табуляции

При выборе команды **Indents and Tabs** (Отступы и позиции табуляции) отображается диалог **Indents and Tabs** (Отступы и позиции табуляции), как показано на рисунке 5.11. В этом диалоге можно задать отступы для абзацев и первых строк абзацев, а также установить позиции табуляции.

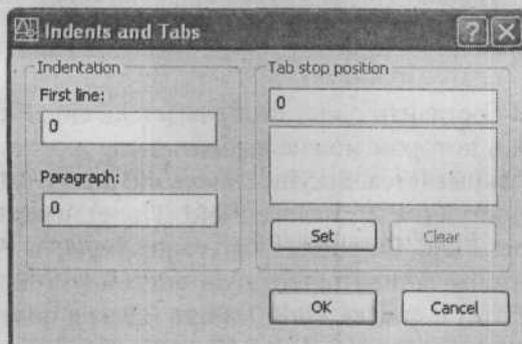


Рис. 5.11. Диалог **Indents and Tabs** (Отступы и позиции табуляции)

В группе элементов управления **Indentation** (Отступ) диалога **Indents and Tabs** (Отступы и позиции табуляции) поле ввода **First line** (Первая строка) позволяет задать отступ первой строки текущего или выбранных абзацев. Поле ввода **Paragraph** (Абзац) позволяет задать отступ текущего или выбранных абзацев. В группе элементов управления **Tab stop position** (Позиция табуляции) верхнее поле ввода позволяет задать позицию табуляции, которая затем будет записана в нижний список. Щелчок на кнопке **Set** (Установить) приводит к копированию значений из верхнего поля ввода и их отображению в нижнем списке. Щелчок на кнопке **Clear** (Очистить) приводит к удалению из списка выбранной позиции табуляции.

### Установка выравнивания

При выборе команды **Justification** (Выравнивание) будет отображено вложенное контекстное меню, в котором можно выбрать обычные режимы выравнивания и ориентации программы AutoCAD, предназначенные для работы с текстом, для нового или выбранного текста. Текст может быть выровнен по центру, по левому или правому краю, относительно левой и правой границ текста и выровнен по центру, по верхнему или нижнему краю абзаца, относительно верхней и нижней границ текста. Если выбранное выравнивание является одним из режимов «top» (верх) (**Top Left** (По левому краю сверху), **Top Center** (По центру сверху), **Top Right** (По правому краю сверху)), лишний текст будет перемещен за нижнюю границу указанного ограничивающего прямоугольника. Если выбранное выравнивание является одним из режимов «bottom» (низ) (**Bottom Left** (По левому краю снизу), **Bottom Center** (По центру снизу), **Bottom Right** (По правому краю снизу)), лишний текст будет перемещен за верхнюю границу указанного ограничивающего прямоугольника.

Режим выравнивания также можно задать, выбрав параметр **Justify** (Выравнивание), когда программа AutoCAD приглашает ввести противоположный угол границ прямоугольника. Доступные режимы выравнивания такие же, как и для команды **DTEXT**. Как только режим выравнивания указан, программа AutoCAD возвращается к предыдущей подсказке, пока не будет указан противоположный угол границ прямоугольника.

### Поиск и замена

При выборе команды **Find and Replace** (Найти и заменить) отображается диалог **Find and Replace** (Найти и заменить), как показано на рисунке 5.12, на котором расположены поля ввода **Find what** (Найти) и **Replace with** (Заменить на) и флажки **Match Case** (Учитывать регистр) и **Match whole word only** (Только слово целиком). Диалог используется для поиска указанных строк текста и их замены новым текстом.

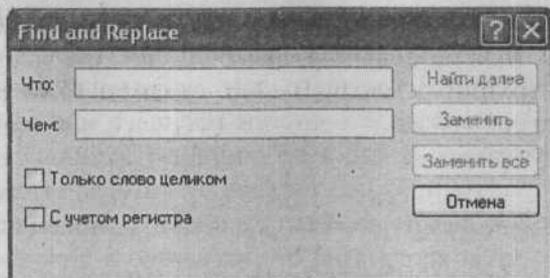


Рис. 5.12. Диалог **Find and Replace** (Найти и заменить)

Введите текстовую строку в поле ввода **Find what** (Найти), а затем щелкните на кнопке **Find Next** (Найти далее), чтобы начать поиск. Программа AutoCAD выделит соответствующую текстовую строку в ограничивающем прямоугольнике. Для продолжения поиска щелкните на кнопке **Find Next** (Найти далее) снова.

В поле ввода **Replace with** (Заменить на) введите текстовую строку, которой вы желаете заменить текстовую строку в поле ввода **Find what** (Найти). Щелкните на кнопке **Replace** (Заменить), чтобы заменить выделенный текст текстом в поле ввода **Replace with** (Заменить). Если щелкнуть на кнопке **Replace All** (Заменить все), будут заменены все вхождения указанного текста.

Когда установлен флажок **Match Case** (Учитывать регистр), программа AutoCAD находит текст только в том случае, когда все символы текстового объекта совпадают с символами текста в поле ввода **Find what** (Найти). Когда флажок **Match Case** (Учитывать регистр) сброшен, программа AutoCAD ищет совпадение с указанной строкой текста независимо от регистра символов.

Когда установлен флажок **Match whole word only** (Только слово целиком), программа AutoCAD находит текст только в том случае, когда строка текста является отдельным словом. Если введенный текст является частью другого слова, он игнорируется. Когда флажок **Match whole word only** (Только слово целиком) сброшен, программа AutoCAD ищет совпадение с указанной строкой текста, независимо от того, является ли она отдельным словом или является частью другого слова.

#### Команда **Select All** (Выбрать все)

Выбор команды **Select All** (Выбрать все) приводит к тому, что весь текст объекта многострочного текста выбирается и подсвечивается.

#### Команда **Change Case** (Изменить регистр)

При выборе команды **Change Case** (Изменить регистр) будет отображено вложенное контекстное меню с командами **UPPERCASE** (Верхний регистр)

и **lowercase** (Нижний регистр). Выбор команды **UPPERCASE** (Верхний регистр) приведет к преобразованию символов любого выбранного и подсвеченного текста в верхний регистр. Выбор команды **lowercase** (Нижний регистр) приведет к преобразованию символов любого выбранного и подсвеченного текста в нижний регистр.

#### Команда AutoCAPS (Автоматическое нажатие клавиши Caps Lock)

При выборе команды **AutoCAPS** (Автоматическое нажатие клавиши Caps Lock) происходит действие, похожее на нажатие клавиши  Caps, включающее и отключающее режим **Caps Lock** (Фиксация регистра заглавных букв).

#### Команда Remove Formatting (Удаление форматирования)

Команда **Remove Formatting** (Удаление форматирования) удаляет форматирование жирностью, курсивом или подчеркиванием для выбранного текста.

#### Команда Combine Paragraphs (Объединить абзацы)

Команда **Combine Paragraphs** (Объединить абзацы) объединяет выбранные абзацы в один абзац и заменяет пробелом каждый переход к новому абзацу.

#### Команда Symbol (Символ)

При выборе команды **Symbol** (Символ) будет отображено вложенное контекстное меню с командами **Degrees** (Градусы), **Plus/Minus** (Плюс/минус) и **Diameter** (Знак диаметра), команда **Non-Breaking Space** (Неразрывный пробел), а также многие другие символы, позволяющие вставить в текст соответствующие символы. Также, во вложенном меню присутствует команда **Other** (Другой), при выборе которой отображается диалог **Character Map** (Таблица символов). Диалог **Character Map** (Таблица символов) действует так же, как и похожий диалог других текстовых процессоров и программ обработки текста, функционирующих в операционной системе Windows.

Помимо предоставляемых диалогом **Multiline Text Editor** (Редактор многострочного текста) возможностей ввода специальных символов, их можно рисовать с использованием управляющих символов. Управляющие символы начинаются с двойного знака процентов (%%). Следующий введенный знак представляет символ. Управляющие последовательности, определенные в программе AutoCAD, представлены в таблице 5.2.

Табл. 5.2. Управляющие последовательности символов для рисования специальных символов и знаков

Специальный символ или знак	Управляющая последовательность символа	Пример	
		Строка текста	Управляющая последовательность символов
° (знак градуса)	%%d	104.5°F	104.5%%dF
± (знак допуска плюс/минус)	%%p	34.5±3	34.5%%p3
∅ (знак диаметра)	%%c	56.06∅	56.06%%c
% (одионый знак процентов; необходим только в том случае, когда должен предварять другую управляющую последовательность)	%%%	34.67%±1.5	34.67%%%%P1.5
Специальные коды символов (где nnn – код, состоящий из трех цифр)	%%nnp	@	%%064

### Редактирование списков

При выборе команды **Bullets and Lists** (Маркеры и списки) отображается контекстное меню, позволяющее редактировать имеющиеся списки и маркированные абзацы: выключать их – команда **Of** (выключить), задавать способ маркировки: **Lettered** (Буквенный), **Numbered** (цифровой), **Bulleted** (Маркированный). При выборе команды **Lettered** (Буквенный) отображается подменю, позволяющее выбрать регистр буквенной нумерации: **Lowcase** (нижний регистр), **Uppercase** (Верхний регистр). Команды **Restart** (Заново) и **Continue** (Продолжить) позволяют продолжить список или начать заново. Команда **Allow Bullets and Lists** (Разрешение списков и маркеров) разрешает/запрещает ввод списков и маркеров. При установке флажка **Allow auto-list** (Разрешение автоматического ввода списка) автоматический ввод списков разрешен, при вводе любого числа, нажатии клавиши , ввода текста и нажатии клавиши  произойдет автоматическая нумерация текста. Флажок **Use tab delimiter only** (Использовать только  ограничитель) устанавливает тип ограничителя.

## Импортирование текста

При выборе команды **Import Text** (Импортировать текст) открывается диалог **Select File** (Выбор файла), в котором можно выбрать файл в формате **ASCII** или **RTF** для импортирования. Размер импортируемого файла ограничен размером 32 Кб.

Программа AutoCAD предоставляет дополнительные параметры, доступные после того, как был указан первый угол ограничивающего прямоугольника. К ним относятся параметры **Height** (Высота), **Justify** (Выравнивание), **Line Spacing** (Междустрочный интервал), **Rotation** (Поворот), **Style** (Стиль) и **Width** (Ширина).

Параметры **Height** (Высота), **Style** (Стиль) и **Justify** (Выравнивание) обсуждались ранее в этой части.

Параметр **Width** (Ширина) задает ширину абзаца для нового или выбранного текста. Если значение параметра **Width** (Ширина) установлено в **No Wrap** (Не разрывать), результирующий объект многострочного текста будет представлять собой одну строку.

Параметр **Rotation** (Поворот) задает угол поворота для нового или выбранного текста, в текущих единицах измерения углов.

Параметр **Line Spacing** (Междустрочный интервал) определяет междустрочное расстояние для текстовых объектов. Для параметра **Line Spacing** (Междустрочный интервал) доступны два режима: **At Least** (По меньшей мере) и **Exactly** (Точно). Режим **At Least** (По меньшей мере) автоматически настраивает строки текста, основываясь на высоте самого большого символа в строке. Когда выбран режим **At Least** (По меньшей мере), между строками текста с более высокими символами добавляется промежуток. Режим **Exactly** (Точно) задает одинаковый междустрочный интервал для всех строк текста объекта многострочного текста. Междустрочный интервал базируется на высоте текста объекта или стиле текста.



*Применение режима **Exact** (Точно) параметра **Line Spacing** (Междустрочный интервал) рекомендуется при использовании команды **MTEXT** для создания таблицы.*

После внесения необходимых изменений при помощи доступных параметров укажите противоположный угол ограничивающего прямоугольника, и программа AutoCAD отобразит диалог **Multiline Text Editor** (Редактор многострочного текста) для создания текстовых объектов.

## Редактирование текста

Команда **DDEDIT** позволяет редактировать текст и атрибуты. Атрибут – это информационный текст, ассоциированный с блоком. Чтобы отредактировать текст, можно вызвать команду **DDEDIT** на панели инструментов **Text** (Текст), как показано на рисунке 5.13. Приглашение программы AutoCAD:

Command (Команда): **ddedit**

Select an annotation object or [Undo] (Выберите аннотируемый объект или [Undo]): (выберите текст или определение атрибута или выберите одну из доступных команд в контекстном меню)

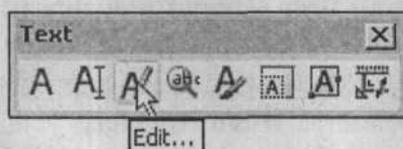


Рис. 5.13. Вызов команды **DDEDIT** на панели инструментов **Text** (Текст)

Если выбрать текст, созданный с использованием команды **MTEXT**, программа AutoCAD отображает диалог **Multiline Text Editor** (Редактор многострочного текста) с выделенными текстовыми объектами. Внесите необходимые изменения в текст и щелкните на кнопке **OK**, чтобы сохранить изменения.

Если выбрать строку текста, созданную с использованием команды **DTEXT**, программа AutoCAD отобразит диалог **Edit Text** (Редактирование текста) с выделенными текстовыми объектами. Внесите необходимые изменения и щелкните на кнопке **OK**, чтобы сохранить изменения.

Программа AutoCAD продолжает отображать приглашения для выбора новой строки текста для редактирования. Чтобы отменить последнее изменение текста, можно выбрать параметр **U**. Для завершения последовательности команд введите пустой ответ (нажмите клавишу **Enter**).

## Поиск и замена текста

Команда **FIND** (Найти), показанная на рисунке 5.14, используется для поиска строки указанного текста и ее замены другой строкой указанного текста. Программа AutoCAD отображает диалог **Find and Replace** (Поиск и замена), похожий на диалог на рисунке 5.15.

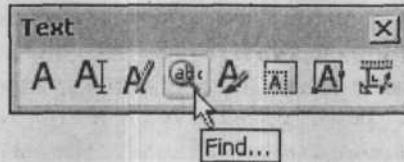


Рис. 5.14. Вызов команды **FIND** (Найти) на панели инструментов **Text** (Текст)

В поле ввода **Find text string** (Строка текста для поиска) введите строку, которую желаете найти. В поле ввода **Replace with** (Заменить на) введите новую строку. Щелкните на кнопке **Find** (Найти), и в области **Context** (Контекст) группы элементов управления **Search Results** (Результаты поиска) диалога **Find and Replace** (Поиск и замена) появится экземпляр заменяемой строки. Щелкните на кнопке **Replace** (Заменить), чтобы заменить данный экземпляр строки строкой, введенной в поле ввода **Replace with** (Заменить на). Чтобы пропустить данный экземпляр, не заменяя его, щелкните на кнопке **Find** (Найти). Чтобы заменить все экземпляры строки, введенной в поле ввода **Find text string** (Строка текста для поиска), щелкните на кнопке **Replace All** (Заменить все).

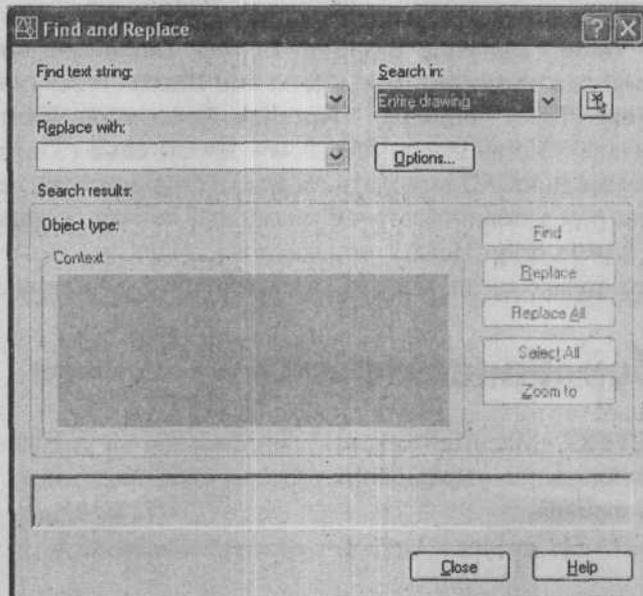


Рис. 5.15. Диалог **Find and Replace** (Поиск и замена)

В открывающемся списке **Search in** (Искать в) можно указать программе AutoCAD, где выполнять поиск заменяемой строки: на всем рисунке или в текущей выборке. Щелчок на кнопке **Select Objects** (Выбрать объекты) возвратит управление в окно **Graphics** (Графика) для выбора текстовых объектов. После

этого программа AutoCAD выполнит поиск заменяемой строки. Щелчок на кнопке **Options** (Параметры) приведет к открытию диалога **Find and Replace Options** (Параметры поиска и замены), похожего на диалог на рисунке 5.16.

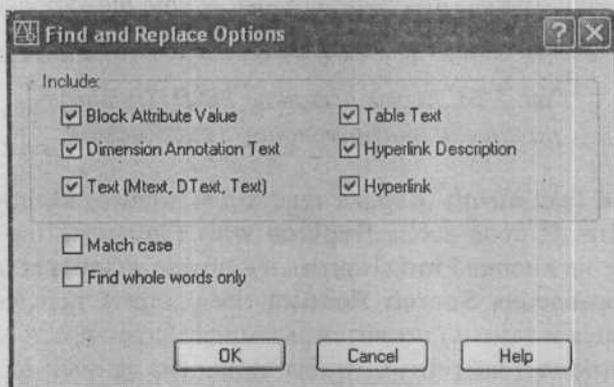


Рис. 5.16. Диалог **Find and Replace Options** (Параметры поиска и замены)

Группа элементов управления **Include** (Включить) диалога **Find and Replace Options** (Параметры поиска и замены) позволяет выбрать тип текста, учитываемого при поиске. Дополнительными категориями учитываемого текста являются **Block Attribute Value** (Значение атрибута блока), **Dimension Annotation Text** (Текст примечаний для размеров), **Text (Mtext and Dtext)** (Текст (команды **Mtext** и **Dtext**)), **Table Text** (Текст таблицы), **Hyperlink Description** (Описание ссылки) и **Hyperlink** (Ссылка). Установленный флажок **Match case** (Учитывать регистр) указывает программе AutoCAD включать только те строки текста, регистр которых совпадает с регистром указанной строки текста для поиска. Установленный флажок **Find whole words only** (Искать только слова целиком) указывает программе AutoCAD включать только слова, целиком совпадающие с указанной строкой текста.

## Масштабирование текста

Команда **SCALETEXT** (Масштаб текста), как показано на рисунке 5.17, используется для увеличения или уменьшения размера выбранного текста, не изменяя при этом его положения.

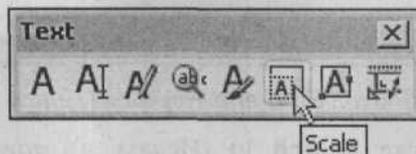


Рис. 5.17. Вызов команды **SCALETEXT** (Масштаб текста) на панели инструментов **Text** (Текст)

Приглашения программы AutoCAD:

Command (Команда): **scaletext**

Select Objects (Выберите объекты): *(выберите текстовый объект)*

Enter a base point option for scaling [Existing/Left/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR] <Right> (Введите вариант расположения базовой точки для масштабирования [Existing/Left/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR] <По правому краю>): *(выберите базовую точку для масштабирования или нажмите клавишу , чтобы не менять положение базовой точки)*

Specify new height or [Match object/Scale factor] <3/16"> (Укажите новую высоту или [Match object/Scale factor] <3/16">): *(укажите новую высоту)*

Когда появится приглашение для указания базовой точки, выберите одну из дополнительных точек выравнивания, служащих в качестве базовой точки для масштабирования, которая используется отдельно для каждого выбранного текстового объекта. Базовая точка для масштабирования может быть установлена, основываясь на расположении одной из нескольких точек вставки со стандартным выравниванием для текста. И хотя эти параметры такие же, как и при выборе точки вставки, выравнивание текстовых объектов не происходит.

## Выравнивание текста

Команда **JUSTIFYTEXT** (Выравнивание текста), как показано на рисунке 5.18, позволяет изменить точку выравнивания строки текста, не изменяя при этом положения строки. Можно выбрать объекты однострочного текста, объекты многострочного текста, объекты выносного текста и объекты атрибутов. Приглашения программы AutoCAD:

Command (Команда): **justifytext**

Select Objects (Выберите объекты): *(выберите текстовый объект)*

Select objects (Выберите объекты): *(нажмите клавишу )*

Enter a justification option [Left/Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR] <Left> (Введите режим выравнивания [Existing/Left/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR] <По левому краю>): *(выберите новый режим выравнивания, чтобы изменить текущий режим выравнивания)*



Рис. 5.18. Вызов команды **JUSTIFYTEXT** (Выравнивание текста) на панели инструментов **Text** (Текст)

## Стиль текста

Команда **Style** (Стиль) используется для настройки стиля текста. При вызове указанной команды, как показано на рисунке 5.19, появится диалог, отображенный на рисунке 5.20:

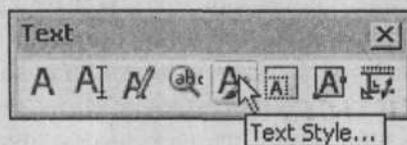


Рис. 5.19. Вызов команды **Style** (Стиль) на панели инструментов **Text** (Текст)

В группе элементов управления **Style Name** (Имя стиля) можно выбрать стиль в раскрывающемся списке из уже существующих, создать новый, нажав на кнопку **New** (новый), можно переименовать существующий стиль, нажав на кнопку **Rename** (Переименовать), а также удалить существующий стиль с помощью кнопки **Delete** (удалить). Группа элементов управления **Font** (Шрифт) позволяет выбрать шрифт с помощью раскрывающегося списка **Font Name** (Имя шрифта), выбрать стиль шрифта в раскрывающемся списке **Font Style** (Стиль шрифта) и в поле ввода **Height** (высота) ввести высоту шрифта. Группа элементов управления **Effects** (Эффекты) предназначена для установки таких эффектов, как **Upside down** (С обратной стороны) – текст нормально читается с обратной стороны листа; **Backwards** (обратный) – зеркальное отображение текста; **Vertical** (Вертикальный) – вертикальный текст; в поле ввода **Width factor** (фактор ширины) – можно ввести ширину букв; поле **Oblique Angle** предназначено для ввода угла наклона текста. Группа элементов **Preview** (Предварительный просмотр) предназначена для предварительного просмотра текста с заданными настройками.

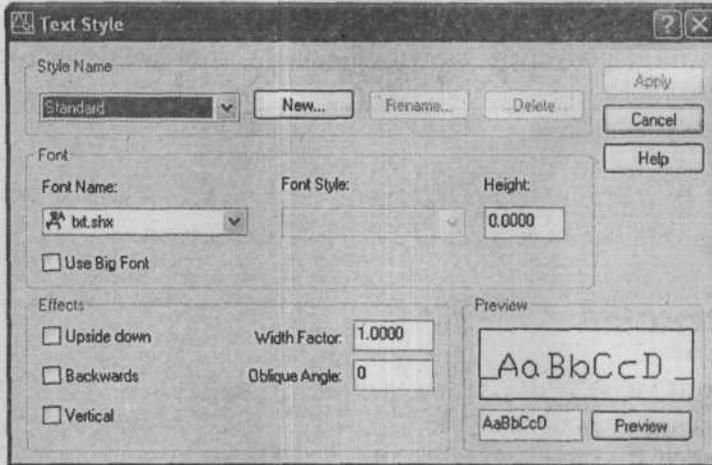


Рис. 5.20. Диалог **Text Style** (Стиль текста)

## Проверка орфографии

Команда **SPELL** используется для исправления орфографии текстовых объектов, созданных с использованием команды **DTEXT** или **MTEXT**, а также значений атрибутов в блоках. После вызова команды **SPELL** в меню **Tools** (Сервис), как показано на рисунке 5.21, программа AutoCAD выводит приглашения:

Command (Команда): **spell**

Select Objects (Выберите объекты): (выберите одну или более строк текста и нажмите клавишу **Enter** для прекращения выбора объектов)

Программа AutoCAD отображает диалог **Check Spelling** (Проверка орфографии), похожий на диалог на рисунке 5.22, только когда находит сомнительное слово в выбранных текстовых объектах.

Программа AutoCAD отображает название текущего словаря в верхней части диалога **Check Spelling** (Проверка орфографии). При необходимости можно сменить словарь, щелкнув на кнопке **Change Dictionaries** (Сменить словари), и в открывшемся диалоге **Change Dictionaries** (Выбор словарей) выбрать подходящий словарь.

Программа AutoCAD отображает каждое слово с орфографической ошибкой в области **Current Word** (Текущее слово) и перечисляет предлагаемые альтернативные варианты написания в списке **Suggestions** (Предложения). Щелкните на кнопке **Change** (Заменить), чтобы заменить текущее слово выбранным из списка предложений, или щелкните на кнопке **Change All** (Заменить все), чтобы заменить все вхождения текущего слова. В качестве альтернативы щелкните на

кнопке **Ignore** (Пропустить), чтобы пропустить текущее слово, или щелкните на кнопке **Ignore All** (Пропустить все), чтобы пропустить все последующие вхождения текущего слова.

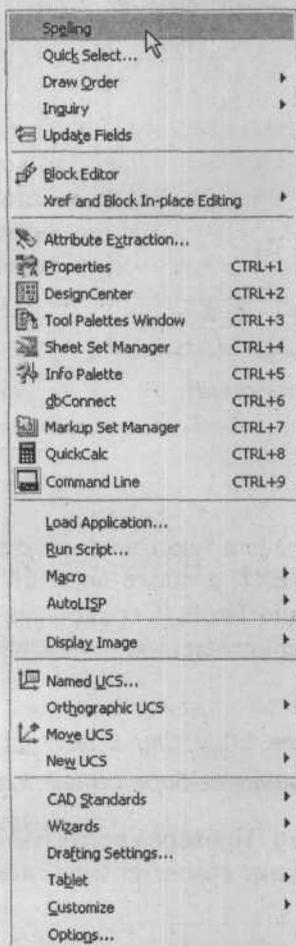


Рис. 5.21. Вызов команды **SPELL** в меню **Tools** (Сервис)

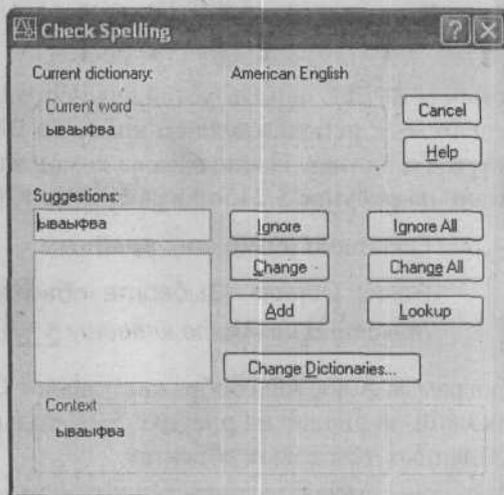


Рис. 5.22. Диалог **Check Spelling** (Проверка орфографии)

Кнопка **Add** (Добавить) позволяет включить текущее слово (длиной до 63 символов) в текущий или пользовательский словарь. Кнопка **Lookup** (Просмотр) позволяет проверить орфографию слова, введенного в поле ввода **Suggestions** (Предложения).

После завершения проверки орфографии программа AutoCAD отображает сообщение, информирующее, что проверка орфографии закончена.

## Управление отображением текста

Команда **QTEXT** является вспомогательной для команд **DTEXT** и **MTEXT**, предназначенная для уменьшения времени перерисовки и регенерации рисунка. Время регенерации становится существенным фактором, если рисунок содержит множество текстовых объектов и информации об атрибутах и если используется замысловатый текстовый шрифт. При использовании команды **QTEXT** текст заменяется прямоугольниками, высота которых соответствует высоте текста. Эти прямоугольники регенерируются за небольшой отрезок времени, необходимый для регенерации фактического текста.

Если рисунок содержит большое количество текста и атрибутивных элементов, желательно включать режим **QTEXT**. Однако перед печатью готового рисунка или для просмотра деталей текста отключите режим **QTEXT** и вызовите команду **REGEN**. Команду **QTEXT** можно вызвать в строке подсказки «Command (Команда):»:

Command (Команда): **qtext** (нажмите клавишу )

Enter mode ON/OFF <current> (Введите режим ON/OFF <текущий>): (выберите одну из доступных команд в контекстном меню)

## Таблицы

Команда **TABLE** программы AutoCAD упрощает создание таблиц, содержащих текст в формате строк и столбцов, обычно присутствующих на рисунках для перечисления ревизий, окончательных перечней, спецификаций и другой структурированной текстовой информации. Комбинацию характеристик таблицы, например, размеры строк и столбцов, толщину границ, выравнивание текста и ассоциированные текстовые стили, цвета, можно сохранить в формате **Table Style** (Стиль таблицы) с заданным именем, по которому в дальнейшем, при необходимости, сохраненный стиль можно вызвать обратно и применить к таблице.

## Вставка таблиц

После вызова команды **TABLE**, как показано на рисунке 5.23, программа AutoCAD отобразит диалог **Insert Table** (Вставка таблицы), как показано на рисунке 5.24.

Открывающийся список **Table Style name** (Название стиля таблицы) группы элементов управления **Table Style Settings** (Параметры стиля таблицы) диалога **Insert Table** (Вставка таблицы) позволяет выбрать применяемый стиль таблицы.

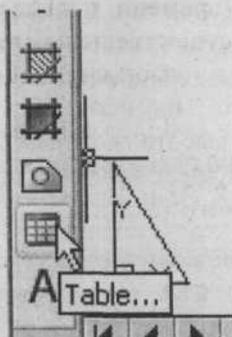


Рис. 5.23. Вызов команды **TABLE** (Таблица) на панели инструментов **Draw** (Рисование)

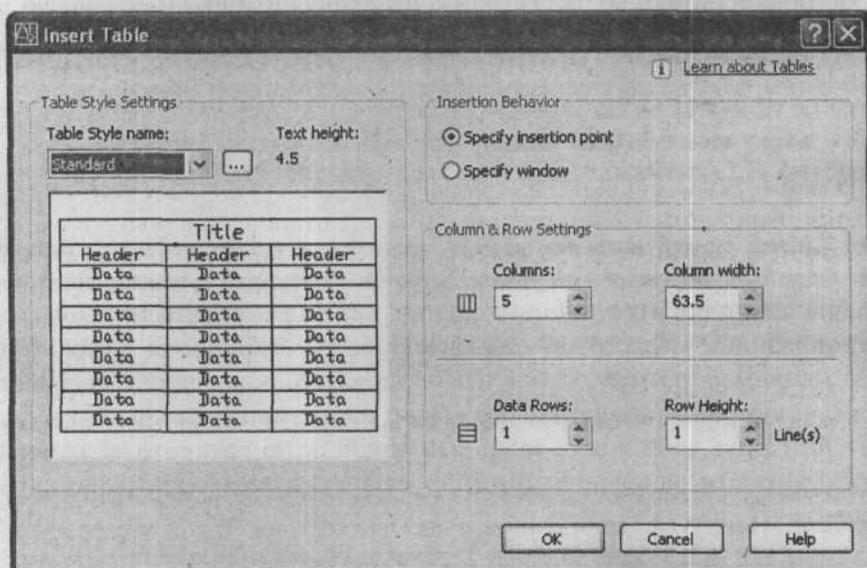


Рис. 5.24. Диалог **Insert Table** (Вставка таблицы)

Группа элементов управления **Insertion Behavior** (Поведение при вставке) диалога **Insert Table** (Вставка таблицы) позволяет указать, какие характеристики таблицы управляют вставкой, и определяет, какие значения можно выбрать в группе элементов управления **Column & Row Settings** (Параметры столбцов и строк).

Когда переключатель установлен в положение **Specify insertion point** (Указать точку вставки), таблица будет создана относительно положения левого верхнего угла таблицы (стиля таблицы по умолчанию) и будет основываться на количестве столбцов, ширине столбца, количестве строк и высоте строки, указанных в группе элементов управления **Column & Row Settings** (Параметры столбцов и строк). Если стиль таблицы требует, чтобы данные располагались снизу вверх, точкой вставки будет являться левый нижний угол таблицы.

Если переключатель установлен в положение **Specify window** (Указать окно), будет создана таблица, основанная на ограничениях, установленных в группе элементов управления **Column & Row Settings** (Параметры столбцов и строк). Можно указать число столбцов с автоматической шириной столбца, или можно указать ширину столбца и автоматическое число столбцов. Можно указать значение в поле ввода **Data Rows** (Строки данных) и использовать автоматическое значение **Row height** (Высота строки) или указать число строк в поле ввода **Row height** (Высота строки) и использовать автоматическое значение **Data Rows** (Строки данных).

После настройки стиля таблицы и конфигурации столбец/строка щелкните на кнопке **OK**, чтобы закрыть диалог **Insert Table** (Вставка таблицы). Программа AutoCAD выведет приглашение «Specify first corner (Укажите первый угол):» и отобразит условное изображение возможной таблицы, присоединенное к указателю и следующее за ним при перемещении.

После указания первой точки, если переключатель группы элементов управления **Insertion Behavior** (Поведение при вставке) установлен в положение **Specify insertion point** (Указать точку вставки), программа AutoCAD нарисует таблицу, разместив текстовый курсор с указанным выравниванием в заголовке таблицы, и отобразит панель инструментов **Text Formatting** (Форматирование текста). Если переключатель группы элементов управления **Insertion Behavior** (Поведение при вставке) установлен в положение **Specify window** (Указать окно), программа AutoCAD выведет подсказку «Specify second point (Укажите вторую точку):», позволяя переместить указатель для определения желаемого числа столбцов и строк. После этого программа AutoCAD отобразит панель инструментов **Text Formatting** (Форматирование текста).

Пока отображается панель инструментов **Text Formatting** (Форматирование текста), текст можно ввести в каждую ячейку, либо набрав его на клавиатуре, либо вставив из буфера обмена. Можно перемещаться от ячейки к ячейке, расположенной ниже, нажимая клавишу **Enter**, к ячейке, расположенной выше, нажимая комбинацию клавиш **Shift + Enter**, к ячейке справа, нажимая клавишу **Tab**, или к ячейке слева, нажимая комбинацию клавиш **Shift + Tab**.

## Редактирование текста в ячейке

Команда **TABLEDIT** позволяет редактировать текст в ячейке таблицы. Приглашения команды AutoCAD:

Command (Команда): **tabledit**

*Pick a table cell (Выберите ячейку таблицы): (щелкните внутри ячейки таблицы и, чтобы внести изменения, введите текст, используйте панель инструментов или выберите одну из доступных команд в контекстном меню)*

Текст также можно редактировать, выбрав ячейку, в которой находится изменяемый текст, и вызвав команду **Edit Cell Text** (Редактировать текст ячейки) в контекстном меню. Программа AutoCAD отобразит панель инструментов **Text Formatting** (Форматирование текста); после внесения необходимых изменений щелкните на кнопке **OK**, чтобы закрыть текстовый редактор.

Когда выбран текст в ячейке, в контекстном меню доступны дополнительные команды. К ним относятся: команда **Cell Alignment** (Выравнивание в ячейке) позволяет изменить выравнивание выбранного текста в ячейке; команда **Cell Borders** (Границы ячеек) задает свойства границ ячеек таблицы; команда **Match Cell** (Согласовать ячейку) применяет свойства выбранной ячейки к другим ячейкам таблицы; команда **Insert Block** (Вставить блок) позволяет вставить блок или рисунок, хранящийся локально или в сети; команда **Insert Columns** (Вставить столбцы) позволяет вставить столбец справа или слева от выбранной ячейки; команда **Delete Columns** (Удалить столбцы) удаляет выбранный столбец; команда **Insert Rows** (Вставить строки) позволяет вставить строку выше или ниже выбранной ячейки; команда **Delete Rows** (Удалить строки) удаляет выбранную строку; команда **Delete Cell Contents** (Удалить содержимое ячеек) удаляет текстовые объекты в выбранной ячейке.

## Модифицирование таблиц

Подобно редактированию отдельных ячеек, программа AutoCAD позволяет модифицировать таблицу. Сначала выберите таблицу, а затем выбирайте доступные команды в контекстном меню. Доступны следующие команды: команда **Size Columns Equally** (Равная ширина столбцов) приводит ширину столбцов к одному значению; команда **Remove All Properties Overrides** (Удалить все перекрывающиеся свойства) удаляет все перекрывающиеся свойства, примененные к выбранной таблице; команда **Export** (Экспортировать) позволяет экспортировать все текстовые объекты таблицы в текстовый файл в формате **.csv**.

## ГЛАВА 6.

# Способы указания размеров в чертежах

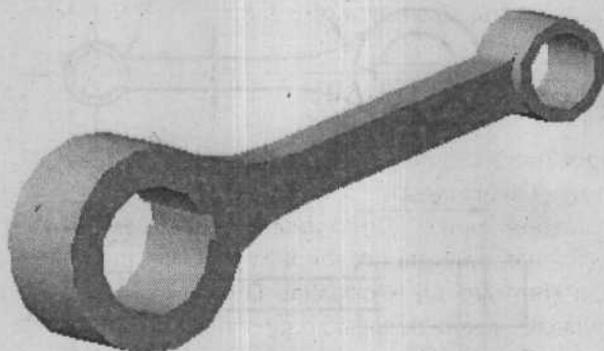
## Введение

В предыдущих главах объяснялось, как рисовать объекты в программе AutoCAD, связывая их форму с комбинацией отрезков, окружностей, дуг и других элементов рисования. Размеры связывают объекты и расположение деталей на объекте.

После изучения этой главы вы сможете делать следующее:

- ✓ Задавать линейные размеры;
- ✓ Задавать параллельные размеры;
- ✓ Задавать угловые размеры;
- ✓ Рисовать радиусы и диаметры;
- ✓ Задавать координатные размеры;
- ✓ Находить площадь замкнутого объекта.

На рисунке 6.1 показано трехмерное изображение плеча рычага. Эта наглядная картинка дает зрителю хорошее представление о том, как выглядит объект, особенно, если зритель испытывает трудности в понимании технических чертежей.



*Рис. 6.1. Наглядное представление плеча рычага*

На рисунке 6.2 представлен типичный технический чертеж того же объекта. Поскольку объект является симметричным, достаточно двух видов.

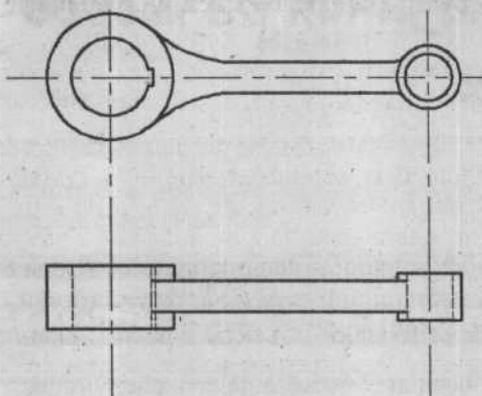


Рис. 6.2. Ортогональные виды плеча рычага

Однако, кроме информации о размере и расположении, необходимую для создания объекта, чертеж на рисунке 6.3 имеет важную информацию, необходимую для производителя. И хотя будет нужна другая информация, например, спецификации и допуски для материалов и отделки, эта часть познакомит вас с тем, как использовать программу AutoCAD для создания размеров и примечаний для такого типа чертежей, а также для чертежей из других дисциплин, например, архитектуры, строительства и геодезии.

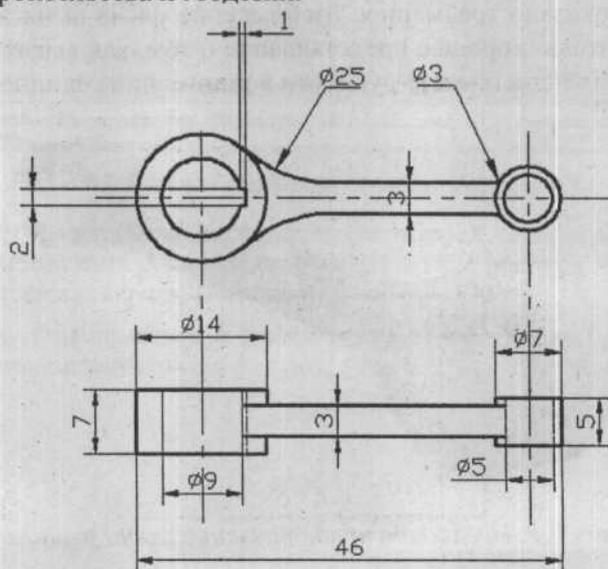


Рис. 6.3. Рисунок плеча рычага с размерами

Программа AutoCAD предоставляет команды для рисования всего диапазона размерных типов: линейный, угловой, диаметр (радиус) и координатный. Для каждого типа существуют основные и вспомогательные команды. Например, линейные размеры могут располагаться горизонтально, вертикально, параллельно и под углом. На рисунке 6.3 представлен как горизонтальный, так и вертикальный вид линейного типа размеров.



Горизонтальный и вертикальный вид линейных размеров относится к их направлению на рисунке, а не к их ориентации на объекте или в реальном пространстве. Горизонтальные размеры располагаются параллельно оси X (ортогонально слева направо) в системе координат рисунка, а вертикальные размеры располагаются параллельно оси Y (ортогонально вверх и вниз).

## Терминология размеров

На рисунке 6.4 приведены термины для различных компонентов типичных размеров в программе AutoCAD.



Рис. 6.4. Компоненты типичных размеров

## Линейные размеры

Линейные размеры включают горизонтальный, вертикальный, параллельный и повернутый виды. Команда, рисующая горизонтальные и вертикальные виды линейных размеров, может быть вызвана на панели инструментов **Dimension** (Размеры), как показано на рисунке 6.5. Примеры данных видов указания размеров представлены на рисунке 6.6.



Рис. 6.5. Вызов команды **Dimlinear** (Линейный размер) на панели инструментов **Dimension** (Размеры)

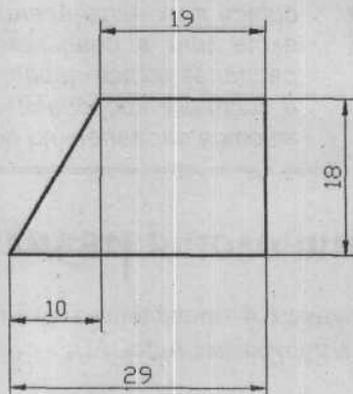


Рис. 6.6. Горизонтальные и вертикальные линейные размеры

## Рисование горизонтальных и вертикальных размеров с использованием метода выбора ключевых точек

После вызова команды **Linear Dimension** (Линейный размер) выберите три ключевые точки, как показано на рисунке 6.7, чтобы нарисовать правильный размер: «начало первой выносной линии», «начало второй выносной линии» и «расположение размерной линии» в ответ на приглашения следующей последовательности команд:

Command (Команда): **dimlinear**

Specify first extension line origin or <select object> (Укажите начало первой выносной линии или <выберите объект>): (укажите точку A)

Specify second extension line origin (Укажите начало второй выносной линии): (укажите точку В)

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/ Rotated] (Укажите расположение размерной линии или [Mtext/Text/Angle/ Horizontal/Vertical /Rotated]): (укажите точку С)

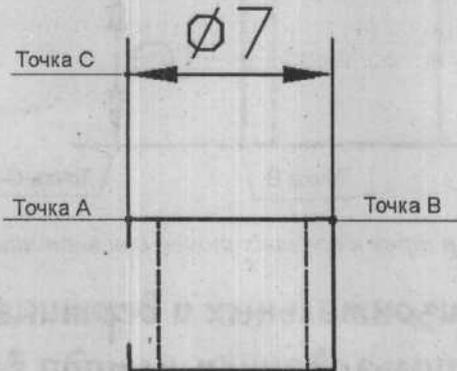


Рис. 6.7. Выбор трех ключевых точек для горизонтального размера

Точки А и В обозначают положение начала первой выносной линии и второй выносной линии, соответственно, и при перемещении указателя для выбора точки С программа AutoCAD отображает динамическое предварительное изображение (штриховые линии, следующие за указателем при его перемещении) того, как будет выглядеть размер. Размер рисуется, когда указана третья точка.



Точки, указанные в качестве начала первой выносной линии и начала второй выносной линии, должны быть выбраны с использованием подходящего режима **Object Snap** (Объектная привязка), например, **Endpoint** (Конточка) или **Intersection** (Пересечение). Это гарантирует, что размер будет точным (а не просто закрытым). Это также гарантирует, что если размер является ассоциированным (объясняется далее в этой главе), то изменения объекта будут точно отражаться в изменении размера. Для определения положения размерной линии используется только координата Y (в случае горизонтальных размеров) указанной точки. То есть перемещение указателя перпендикулярно линии, проходящей через точки А и В (в вертикальном направлении) определяет, насколько далеко будет находиться размерная линия. Перемещение указателя параллельно линии, проходящей через точки А и В (в горизонтальном направлении), не влияет на положение размерной линии.

Вертикальный размер, изображенный на рисунке 6.8, может быть нарисован подобно рисованию горизонтального размера, с использованием точки А, В и С для ответов на приглашения на ввод трех ключевых точек.

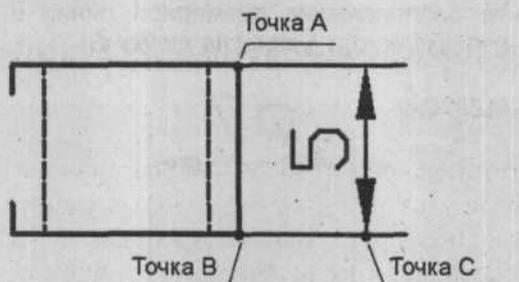


Рис. 6.8. Выбор трех ключевых точек для вертикального размера

## Рисование горизонтальных и вертикальных размеров с использованием метода выбора объекта

Вместо указания двух конечных точек можно выбрать объект, и программа AutoCAD автоматически определит начальные точки первой и второй выносных линий. Следующая последовательность команд и рисунок 6.9 демонстрируют пример рисования линейного размера с использованием метода выбора объекта.

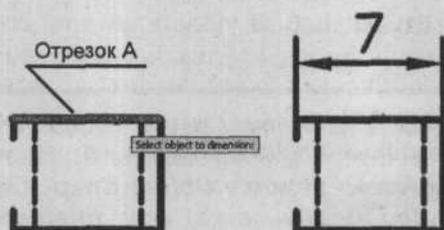


Рис. 6.9. Выбор объекта для горизонтального размера

Command (Команда): **dimlinear**

Specify first extension line origin or <select object> (Укажите начало первой выносной линии или <выберите объект>): (нажмите клавишу **Enter**)

Select object to dimension (Выберите объект, для которого указывается размер): (выберите отрезок А)

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/ Rotated] (Укажите расположение размерной линии или [Mtext/Text/Angle/ Horizontal/Vertical/Rotated]): (выберите точку расположения размерной линии)

Вертикальный размер можно нарисовать способом, похожим на рисование горизонтального размера, выбрав вертикальный отрезок в качестве объекта, для которого указывается размер.

### Динамическое горизонтальное/вертикальное указание размеров

Динамическое горизонтальное/вертикальное указание размеров – это возможность, доступная после указания двух точек, находящихся на разных горизонтальных или вертикальных прямых. То есть их можно рассматривать как диагонально противоположные углы воображаемого прямоугольника, имеющего ширину и высоту. После того, как указаны две точки, программа приглашает указать положение размерной линии. От положения указателя до воображаемого прямоугольника, сформированного двумя точками, также будет отображаться предварительное изображение, где будет нарисована размерная линия. Если указатель находится выше верхней линии или ниже нижней линии прямоугольника, размер будет горизонтальным. Если указатель находится правее правой стороны или левее левой стороны прямоугольника, размер будет вертикальным. Если указатель перемещен в один из внешних квадрантов или внутрь прямоугольника, будет сохранен тот тип размера, который был до перемещения указателя.

### Изменение размерного числа

Параметры **Mtext** (Многострочный текст) и **Text** (Текст) позволяют изменить размерное число. Параметр **Angle** (Угол) позволяет изменить угол поворота размерного числа. После соответствующей реакции на параметры **Text** (Текст) или **Angle** (Угол) программа AutoCAD повторяет приглашения на указание положения размерной линии.

### Принудительное создание горизонтального или вертикального размера

Параметр **Horizontal** (Горизонтальный) позволяет принудительно нарисовать горизонтальный размер (даже когда динамическое перемещение указателя требует рисования вертикального размера). Подобным образом параметр **Vertical** (Вертикальный) позволяет принудительно нарисовать вертикальный размер, даже когда динамическое перемещение указателя требует рисования горизонтального размера.

## Повернутые размеры

Параметр **Rotated** (Повернутый) позволяет нарисовать размер под указанным углом, не являющимся ни горизонтальным, ни вертикальным; это желаемый угол, определяемый двумя указанными точками. На рисунке 6.10 демонстрируется ситуация, в которой применим повернутый размер. Это случай, когда желаемый размер проходит через точки А и В. Однако желаемый угол размеров – это угол, созданный линией, проходящей через точки С и D. Рисование размера между точками А и В можно начать с выбора параметра **Rotated** (Повернутый) после указания точек А и В. Затем, для определения угла, указываются точки С и D.

Выберите команду **Rotated** (Повернутый) в контекстном меню, и программа AutoCAD выведет приглашение:

Specify angle of dimension line <0> (Укажите угол размерной линии):  
(Укажите угол размерной линии или укажите точки С и D для определения угла)

Точки, указанные для определения угла, не лежат на параллельной прямой к направлению измеренного расстояния.

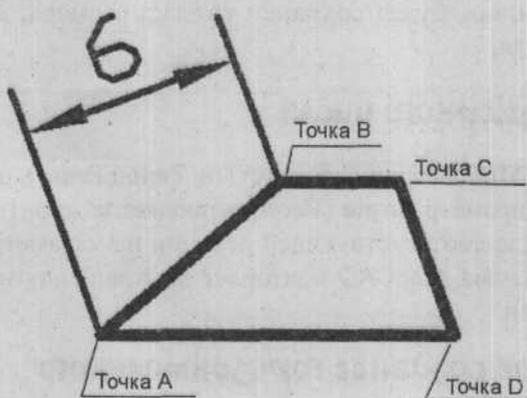


Рис. 6.10. Пример использования повернутых размеров

## Ассоциативные размеры

Размеры в программе AutoCAD могут быть ассоциированными, неассоциированными или отдельными в зависимости от значения системной переменной, определяющей размеры, **DIMASSOC**. Значение переменной для ассоциированных размеров равняется 2 (по умолчанию), для неассоциированных – 1, а для отдельных размеров – 0.

Для ассоциирования размера значение системной переменной, определяющей размеры, **DIMASSOC** установлено в значении 2, при этом с использованием режима **Object Snap** (Объектная привязка) выбираются точки на объекте, когда команда приглашает задать размеры. Если позднее объект будет изменен таким образом, что изменится положение одной или обеих выбранных точек, ассоциированный размер будет автоматически обновлен для корректного отображения нового расстояния или угла. Ассоциированные размеры не поддерживают мультилинии. Ассоциирование между размером и блоком теряется, когда блок переопределяется.

Элементы ассоциированного размера рисуются в виде одного объекта. Поэтому, если любой из его членов будет выбран для редактирования, будут выбраны все члены и редактируемый объект. Это похоже на то, как обрабатываются объектно-члены блочной ссылки. Помимо привычных видимых частей, программа AutoCAD рисует объекты точки в начале выносных линий, где на самом деле происходит вычисление размера объекта. Если был нарисован ассоциированный размер для ширины прямоугольника, а затем был указан один конец прямоугольника для растяжения, размер также будет растянут, а текст размерной линии будет изменен в соответствии с новым размером.

Неассоциированные размеры рисуются тогда, когда значение системной переменной, определяющей размеры, **DIMASSOC** установлено в 1. Если объект, для которого были созданы размеры, был выбран для редактирования без размера, сам размер останется без изменений. Однако, если для редактирования были выбраны и объект, и размер, то текст размерной линии будет отражать новые размеры. Элементы неассоциированного размера рисуются в виде одного объекта, как и в случае с ассоциированным размером.

Команда **DIMDISASSOCIATE** преобразует выбранные размеры, ассоциированные с геометрическими объектами, в неассоциированные размеры.

Команда **DIMREASSOCIATE** позволяет изменить неассоциированный размер на ассоциированный с геометрическими объектами. Можно также изменить существующие ассоциации в ассоциированном размере.

Отдельные размеры рисуются тогда, когда значение системной переменной, определяющей размеры, **DIMASSOC** установлено в 0 и члены рисуются в виде отдельных объектов. Если один из компонентов размера выбран для редактирования, отредактирован будет только этот компонент.

На рисунке 6.11 показан пример объекта с нанесенными размерами, который был переработан. Если начало второй выносной линии размера перенести горизонтально вправо при помощи команды **STRETCH**, ассоциированный размер и текст размерной линии отразят новое положение. Однако изменение заключается в перемещении в направлении по оси X и по оси Y, как показано на рисунке 6.11 (переработанный объект). Вместо того чтобы удалять, а затем рисовать заново исходный размер, он может быть разъединен, а затем ассоциирован снова.



Ассоциированный размер может быть преобразован в отдельный размер при помощи команды **EXPLODE**, а команда **DIMDISASSOCIATE** может преобразовать ассоциированный размер в неассоциированный. Как только размер был разделен, невозможно воссоединить его отдельные части обратно в ассоциированный размер, из которого он был разделен (за исключением команды **UNDO**, если это возможно), но можно преобразовать неассоциированный размер в ассоциированный при помощи команды **DIMREASSOCIATE**. Обратите внимание, что при разделении ассоциированного размера точки (узлы), определяющие размеры, остаются на рисунке в виде объектов точки.



Рис. 6.11. Неассоциированный размер, который был заново ассоциирован

## Параллельные размеры

Вызовите команду **Aligned Dimension** (Параллельный размер) на панели инструментов **Dimension** (Размеры), чтобы нарисовать параллельный размер, как показано на рисунке 6.12. При рисовании размеров под углом, отличным от прямого, может понадобиться нарисовать размер параллельно отрезку объекта или линии, определенной двумя указанными точками. Команда **Aligned Dimension** (Параллельный размер) создает параллельный линейный размер, основываясь на трех ключевых точках на чертеже, как показано на рисунке 6.13, чтобы нарисовать правильный размер: «начало первой выносной линии», «начало второй выносной линии» и «расположение размерной линии» в ответ на приглашения следующей последовательности команд:

Command (Команда): **dimaligned**

Specify first extension line origin or <select object> (Укажите начало первой выносной линии или <выберите объект>):

Specify second extension line origin (Укажите начало второй выносной линии):

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle] (Укажите расположение размерной линии или [Mtext/Text/Angle]):



Рис. 6.12. Вызов команды **Aligned Dimension** (Параллельный размер) на панели инструментов **Dimension** (Размеры)



Рис. 6.13. Рисование параллельного размера для отрезка, нарисованного под углом

## Задание длины дуги

Чтобы отобразить длину дуги, вызовите команду **Arc Length** (Длина дуги) на панели инструментов **Dimension** (Размеры), как показано на рисунке 6.14, выберите дугу и укажите расположение размерной линии:

Command (Команда): **dimarc**

Select arc or polyline arc segment: (Выберите дугу или дуговой сегмент полилинии:) (Выберите дугу A)

Specify arc length dimension location, or [Mtext/Text/Angle/Partial/Leader]:  
 (Укажите место размерной линии длины дуги или [Mtext/Text/Angle/Partial/Leader]: (Выберите точку B):



Рис. 6.14. Вызов команды **Arc Length** (Длина дуги) на панели инструментов **Dimension** (Размеры)

Данная команда позволяет отобразить длину дуги, а также длину незавершенной части окружности, частью которой является дуга, в зависимости от расположения размерной линии: вокруг дуги или вокруг незавершенной части окружности. На рисунке 6.15 слева показана длина дуги, в то время как справа отображена незавершенная часть окружности. Опция **Leader** (Направляющая) позволяет отобразить направление к центру дуги, как это показано на рисунке 6.16 слева.



Рис. 6.15. Рисование длины дуги

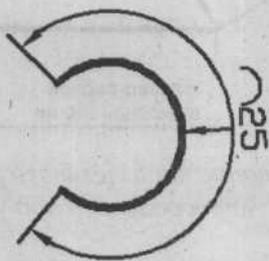


Рис. 6.16. Рисование длины дуги и незавершенной части окружности



## Задание ординатных размеров

Чтобы нарисовать ординатные размеры, вызовите команду **Ordinate Dimension** (Ординатный размер) на панели инструментов **Dimension** (Размеры), как показано на рисунке 6.17. Ординатные размеры измеряют перпендикулярное расстояние от начальной точки, называемой базисом, до измеряемой детали,

например, отверстия в детали. Программа AutoCAD использует взаимно перпендикулярные оси X и Y внешней системы координат или текущей пользовательской системы координат в качестве линий отсчета, от которых до основания отображается координата X или Y в ординатном размере, (иногда называемом базисным размером). В следующих примерах рисунок 6.18 справедлив в том случае, когда основание прямоугольника лежит на оси X и величина координаты Y равняется 0,0000, а рисунок 6.19 справедлив в том случае, когда левая сторона прямоугольника лежит на оси Y и величина координаты X равняется 0,0000. Если объекты на рисунке расположены по-другому и вы все еще желаете, чтобы их координаты равнялись 0,0000, следует создать новую систему координат (хотя бы временную, для рисования размеров).

Command (Команда): **dimordinate** (нажмите клавишу )

Specify feature location (Укажите расположение детали): (укажите точку)

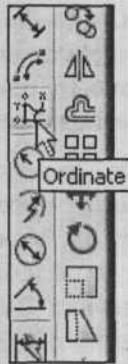


Рис. 6.17. Вызов команды **Ordinate Dimension** (Ординатный размер) на панели инструментов **Dimension** (Размеры)

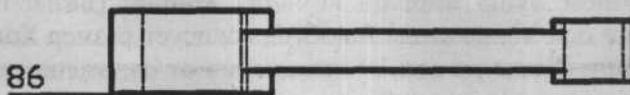


Рис. 6.18. Размер **Ydatum** (Базис по оси Y)

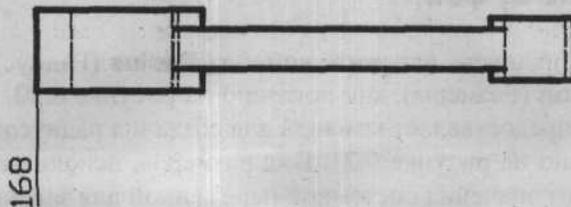


Рис. 6.19. Размер **Xdatum** (Базис по оси X)

И хотя приглашение «Specify feature location (Укажите расположение детали)» является стандартным, программа AutoCAD на самом деле ищет точку, являющуюся существенной в определении положения характерной точки на объекте, например, конечная точка/пересечение, где пересекаются плоскости, или центр окружности, представляющей отверстие или ось. Поэтому обычно необходимо использовать режим **Object Snap** (Объектная привязка), например, **Endpoint** (Конточка), **Intersection** (Пересечение), **Quadrant** (Квадрант) или **Center** (Центр), при ответе на приглашение «Specify feature location (Укажите расположение детали)». Указанная точка определяет начало одиночной ортогональной выноски, которая после изображения размера будет указывать на деталь. Приглашение программы AutoCAD:

Specify leader endpoint or [Xdatum/Ydatum/Mtext/Text/Angle] (Укажите конечную точку или [Xdatum/Ydatum/Mtext/Text/Angle]): *(укажите точку или выберите одну из доступных команд в контекстном меню)*

Если режим **Ortho** (Ортогональность) включен, выноска для ординатного размера **Ydatum** (Базис по оси Y) будет представлять собой одиночную горизонтальную линию, как показано на рисунке 6.18, или одиночную вертикальную линию для ординатного размера **Xdatum** (Базис по оси X), как показано на рисунке 6.19.

Если режим **Ortho** (Ортогональность) выключен, выноска будет представлять собой линию, состоящую из трех частей, – ортогональных линий с обоих концов и диагональной линии, соединяющей их. Может понадобиться использовать неортогональную выноску, если текст должен быть смещен, чтобы избежать пересечения с другими объектами на рисунке. Вид нарисованного размера (**Ydatum** (Базис по оси Y) или **Xdatum** (Базис по оси X)) зависит от того, какое расстояние – по горизонтали или по вертикали – между указанной характерной точкой положения и конечной точкой выноски больше. Предварительное изображение размера отображается во время выбора конечной точки выноски.

Если в контекстном меню выбрать команду **Xdatum** (Базис по оси X) или **Ydatum** (Базис по оси Y), команда AutoCAD нарисует размер **Xdatum** (Базис по оси X) или **Ydatum** (Базис по оси Y) независимо от положения конечной точки выноски относительно характерной точки положения.

## Задание радиусов

Чтобы нарисовать радиусы, вызовите команду **Radius** (Радиус) на панели инструментов **Dimension** (Размеры), как показано на рисунке 6.20. Возможность рисования радиусов предоставляет команда для создания радиусов для окружности и дуги, как показано на рисунке 6.21. Вид размеров, используемый программой AutoCAD, зависит от значения системной переменной для задания размеров.



Рис. 6.20. Вызов команды **Radius** (Радиус) на панели инструментов **Dimension** (Размеры)

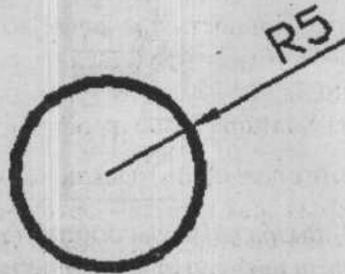


Рис. 6.21. Задание радиуса окружности

После вызова команды **Radius Dimension** (Радиус) выберите окружность, а затем выберите точку для определения положения текста и конечной точки выноски, чтобы нарисовать правильный размер, в ответ на приглашения следующей последовательности команд:

Command (Команда): **dimradius** (нажмите клавишу )

Select arc or circle (Выберите дугу или окружность): (выберите окружность)

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle] (Укажите положение размерной линии или [Mtext/Text/Angle]): (укажите точку для рисования размерной линии выноски или выберите одну из доступных команд в контекстном меню)

## Зигзагообразный размер

Чтобы отобразить зигзагообразный размер, необходимо вызвать команду **Jogged** (зигзагообразный) на панели инструментов **Dimension** (Размеры), как показано на рисунке 6.22. Данная команда удобна, если центр какой-либо

окружности или дуги выходит за границы чертежа. Чтобы измерить и отобразить радиус с помощью зигзагообразного размера, необходимо, как показано на рисунке 6.23, выбрать окружность или дугу, выбрать центр местоположения точки замены в ответ на приглашения следующей последовательности команд:

Command (Команда): **Jogged** (зигзагообразный)

Select arc or circle: (выберите окружность или дугу)

Specify center location override: (Выберите центр местоположения точки замены)

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle]: (Выберите расположение размерной линии или [Mtext/Text/Angle]:



Рис. 6.22. Вызов команды **Jogged** (зигзагообразный) на панели инструментов **Dimension** (Размеры)

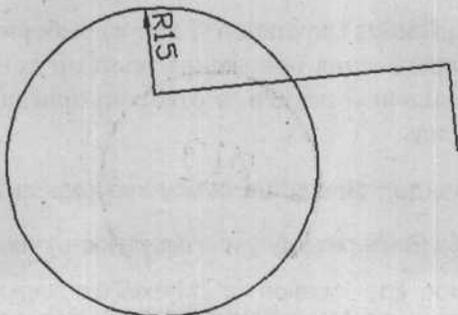


Рис. 6.23. Построение зигзагообразного размера

## Задание диаметров

Чтобы нарисовать диаметр, вызовите команду **Diameter** (Диаметр) на панели инструментов **Dimension** (Размеры), как показано на рисунке 6.24. Вид размеров,

используемый программой AutoCAD, зависит от значения системной переменной для задания размеров.

После вызова команды **Diameter Dimension** (Диаметр) выберите окружность, как показано на рисунке 6.25, а затем выберите точку для определения положения текста и конечной точки выноски, чтобы нарисовать правильный размер, в ответ на приглашения следующей последовательности команд:

Command (Команда): **dimdiameter** (нажмите клавишу )

Select arc or circle (Выберите дугу или окружность): (выберите дугу или окружность для задания размера)

Specify dimension line location or [Mtext/Text/Angle] (Укажите положение размерной линии или [Mtext/Text/Angle]): (укажите точку для рисования размера или выберите одну из доступных команд в контекстном меню)



Рис. 6.24. Вызов команды **Diameter** (Диаметр) на панели инструментов **Dimension** (Размеры)



Рис. 6.25. Задание диаметра окружности

## Задание угловых размеров

Чтобы нарисовать угловые размеры, вызовите команду **Angular Dimension** (Угловой размер) на панели инструментов **Dimension** (Размеры), как показано на рисунке 6.26. Возможность задания угловых размеров позволяет

рисовать угловые размеры с использованием трех точек (вершина, точка, точка), между двумя непараллельными прямыми, на дуге (между двумя конечными точками дуги и с центром в качестве вершины) или на окружности (между двумя точками на окружности и с центром в качестве вершины).



Рис. 6.26. Вызов команды **Angular Dimension**  
(Угловой размер)

По умолчанию метод задания угловых размеров заключается в выборе объекта.

Если выбранный объект – дуга, как показано на рисунке 6.27, программа AutoCAD автоматически использует центр дуги в качестве вершины и конечные точки в качестве первой конечной точки угла и второй конечной точки угла для определения, соответственно, трех точек: вершина/конечная точка/конечная точка. Как и в случае определения длины дуги, можно отобразить угол самой дуги, а также угол незавершенной части окружности. Приглашение программы AutoCAD:

Specify dimension arc line location or [Mtext/Text/Angle] (Укажите положение дуговой размерной линии или [Mtext/Text/Angle]): (укажите положение дуговой размерной линии или выберите одну из доступных команд в контекстном меню)



Рис. 6.27. Задание углового размера для дуги

Если выбранным объектом является отрезок, как показано на рисунке 6.28, программа AutoCAD выводит следующее приглашение:

Select second line (Выберите второй отрезок): *(выберите отрезок)*



Рис. 6.28. Задание углового размера для отрезка

Программа AutoCAD использует действительное или кажущееся пересечение двух отрезков в качестве вершины для рисования углового размера Вершина/Вектор/Вектор. После этого программа приглашает указать положение размерной дуги, которая всегда будет меньше 180 градусов.

Если размерная дуга находится ниже конца любого из отрезков, программа AutoCAD добавит необходимую лучевую выносную линию. После этого программа AutoCAD выводит приглашение:

Specify dimension arc line location or [Mtext/Text/Angle] (Укажите положение дуговой размерной линии или [Mtext/Text/Angle]): *(укажите положение дуговой размерной линии или выберите одну из доступных команд в контекстном меню)*

После указания точки для расположения размерной дуги программа AutoCAD автоматически нарисует выносные линии и размерное число.

Если вместо выбора дуги, окружности или двух отрезков для задания углового размера указать пустой ответ, программа AutoCAD позволит выполнить трехточечное задание размеров. Следующая последовательность команд демонстрирует пример рисования углового размера с использованием трех информационных точек, как показано на рисунке 6.29:

Command (Команда): **dimangular** (нажмите клавишу )

Select arc, circle, line or <specify vertex> (Выберите дугу, окружность, отрезок или <укажите вершину>): (нажмите клавишу )

Specify angle vertex (Укажите вершину угла): *(точка 1)*

Specify first angle endpoint (Укажите первую конечную точку угла): *(точка 2)*

Specify second angle endpoint (Укажите вторую конечную точку угла):  
(точка 3)

Specify dimension arc line location or [Mtext/Text/Angle] (Укажите положение дуговой размерной линии или [Mtext/Text/Angle]): (укажите положение дуговой размерной линии или выберите одну из доступных команд в контекстном меню)



Рис. 6.29. Задание углового размера с использованием трех точек

## Задание масштаба размеров

При задании размеров должны выполняться три основные задачи. Во-первых, размеры должны передавать точные размеры и положения, касающиеся объектов и их деталей. Во-вторых, все элементы размеров и примечаний должны подчиняться правилам, применяемым к данному типу рисунка. В-третьих, все размеры и их элементы должны быть четкими, удобочитаемыми и иметь надлежащий размер на напечатанном листе.

Стандартные компоненты для задания размеров программы AutoCAD соразмерны с наиболее подходящими размерами при печати в полный масштаб, т.е. прямоугольник шириной 2" и высотой 4" будет напечатан с использованием его реального размера, 2" в ширину и 4" в высоту. И если размеры нарисованы без внесения каких-либо изменений в значения переменных, которые вышли «из коробки» программы AutoCAD, отвечающих за задание размеров, то они будут непосредственно подчиняться соглашениям для сборочных чертежей. Ниже перечислены размеры стандартных компонент для задания размеров при печати в полный масштаб:

- ✓ Расстояние между размерными линиями и ординатными размерами (A) = 0,3800";
- ✓ Длина стрелки (B) = 0,1800";
- ✓ На концах размерных линий располагаются закрытые заполненные стрелки;
- ✓ Выносная линия выходит за пределы размерной линии (C) = 1,800";

- ✓ Выносная линия смещена от начала (D) = 0,0625";
- ✓ Высота текста размерной строки = 0,1800";
- ✓ Текст размерной строки размещается по центру между выносными линиями;
- ✓ Размерная линия разрывается для вставки текста;
- ✓ Точность размеров – 4 знака после запятой;
- ✓ Размерное число расположено горизонтально для вертикальных размеров.

При печати в полный масштаб размер компонентов при стандартном задании размеров четкий и удобочитаемый. Однако, если вы желаете напечатать объект, размер которого равен 24" по ширине и 36" по высоте, на листе бумаги формата (8 1/2" x 11"), печатать придется с уменьшенным масштабом. Если печатаемый объект уменьшить до одной четвертой его реального размера, он будет напечатан размером 6" по ширине и 9" по высоте. Это изображение уместится на листе размером 8 1/2" x 11". Это уменьшение можно выполнить в процессе печати, указав параметр команды **PLOT** (Печать). Однако компоненты размеров будут уменьшены пропорционально, после чего они станут практически нечитаемыми. Высота напечатанного текста вместо 3/16", будет составлять меньше, чем 1/16".

Чтобы гарантировать, что все компоненты размеров на рисунке с уменьшенным масштабом будут напечатаны с таким же четким и удобочитаемым размером, как если бы они были напечатаны в полный масштаб, можно изменить размер всех компонентов, изменив значение системной переменной **DIMSCALE** (Масштаб размера). В приведенном примере, поскольку рисунок будет уменьшен в 4 раза, значение системной переменной **DIMSCALE** (Масштаб размера) должно быть установлено в 4, как показано в следующей последовательности команд:

Command (Команда): **dimscale**

Enter new value for DIMSCALE <1.0000> (Укажите новое значение для системной переменной DIMSCALE <1.0000>): 4

Подобным образом, если рисунок представляет собой архитектурный план или фасад, который должен быть напечатан с масштабом 1/4" = 1'-0", соответствующим коэффициенту 1:48, значение системной переменной **DIMSCALE** (Масштаб размера) должно равняться 48. Это означает, что если высота текста размерной линии в текущем размерном стиле установлена в значение 3/16" (размер, с которым текст будет напечатан в полный масштаб, когда значение переменной **DIMSCALE** (Масштаб размера) равняется 1,0), то высота напечатанного текста при печати с уменьшенным масштабом, равным 1:48, когда значение переменной **DIMSCALE** (Масштаб размера) равняется 48, составит 3/16".



Изменение значения системной переменной **DIMSCALE** (Масштаб размера) влияет только на размер компонентов для указания размеров. Это не влияет на значение размеров. Если длина объекта составляет 33", текст размерной линии, обозначающий его длину, будет читаться, как «33.00» (при рисовании и создании размеров в полном масштабе), независимо от значения системной переменной **DIMSCALE** (Масштаб размера). Если высота текста размерной линии составляет 3/16" и значение переменной **DIMSCALE** (Масштаб размера) равняется 48, текст размерной линии будет нарисован в соответствии с масштабом, с высотой 9" (3/16" умножить на 48), но будет напечатан с высотой 3/16" при печати с масштабом 1/4"=1'-0".

Можно изменить компоненты для задания размеров индивидуально, введя имя ассоциированной переменной в приглашении «Command (Команда):» или на соответствующей вкладке диалога **Modify Dimension Style** (Редактирование стиля размера), доступного в диалоге **Dimension Style Manager** (Диспетчер стилей размеров).

## Нахождение площади



Рис. 6.30. Вызов команды **Area** (Площадь) на панели инструментов **Inquiry** (Сведения)

Команда **AREA** используется для получения площади (в квадратных единицах измерения) и периметра выбранной замкнутой геометрической фигуры, например, окружности, многоугольника или замкнутой полилинии. Можно также указать ряд точек, которые программа AutoCAD будет считать замкнутым многоугольником, рассчитает и сообщит площадь.

После вызова команды **AREA** на панели инструментов **Inquiry** (Сведения), программа AutoCAD выводит приглашения:

Command (Команда): **area**

Specify first corner point or [Object/Add/Subtract] (Укажите точку первого угла или [Object/Add/Subtract]): (укажите точку или выберите одну из доступных команд в контекстном меню)

По умолчанию площадь рассчитывается при выборе вершин объектов. Если вы желаете узнать площадь определенного объекта, например, окружности, многоугольника или замкнутой полилинии, выберите параметр **Object** (Объект).

Следующая последовательность команд является примером нахождения площади многоугольника с использованием параметра **Object** (Объект), как показано на рисунке 6.31:

Command (Команда): **area**

Specify first corner point or [Object/Add/Subtract] (Укажите точку первого угла или [Object/Add/Subtract]): **o** (нажмите клавишу )

Select Objects (Выберите объекты): (выберите объект, как показано на рисунке 6.31)

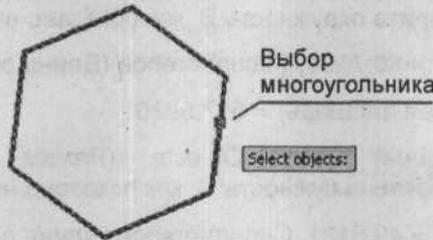


Рис. 6.31. Нахождение площади многоугольника с использованием параметра **Object** (Объект) команды **AREA**

Параметр **Add** (Добавить) позволяет добавить выделенные объекты, чтобы сформировать общую площадь; затем можно использовать параметр **Subtract** (Вычесть), чтобы исключить выбранные объекты из промежуточной суммы.

Рисунок демонстрирует применение параметров **Add** (Добавить) и **Subtract** (Исключить). В данном примере определяется область для закрытой фигуры после вычитания площади четырех окружностей:

Command (Команда): **area**

Specify first corner point or [Object/Add/Subtract] (Укажите точку первого угла или [Object/Add/Subtract]): **a** (нажмите клавишу )

Specify first corner point or [Object/Subtract] (Укажите точку первого угла или [Object/Subtract]): **o** (нажмите клавишу )

(ADD mode) Select Objects ((Режим добавления) Выберите объекты): (выберите полилинию, как показано на рисунке 6.32)

Area (Площадь) = 622.04, Length (Периметр) = 96.8573

Total Area (Общая площадь) = 622.04

(ADD mode) Select Objects ((Режим добавления) Выберите объекты):

Specify first corner point or [Object/Add/Subtract] (Укажите точку первого угла или [Object/Add/Subtract]): **s** (нажмите клавишу )

Specify first corner point or [Object/Add] (Укажите точку первого угла или [Object/Add]): **o** (нажмите клавишу )

(SUBTRACT mode) Select Objects ((Режим вычитания) Выберите объекты): (выберите окружность A, как показано на рисунке 6.32)

Area (Площадь) = 23.6976, Circumference (Длина окружности) = 17.2567

Total Area (Общая площадь) = 598.3224

(SUBTRACT mode) Select Objects ((Режим вычитания) Выберите объекты): (выберите окружность B, как показано на рисунке 6.32)

Area (Площадь) = 80.7504, Circumference (Длина окружности) = 31.8550

Total Area (Общая площадь) = 517.5920

(SUBTRACT mode) Select Objects ((Режим вычитания) Выберите объекты): (выберите окружность C, как показано на рисунке 6.32)

Area (Площадь) = 49.5131, Circumference (Длина окружности) = 24.9439

Total Area (Общая площадь) = 468.0789

(SUBTRACT mode) Select Objects ((Режим вычитания) Выберите объекты): (выберите окружность D, как показано на рисунке 6.32)

Area (Площадь) = 39.0618, Circumference (Длина окружности) = 22.1555

Total Area (Общая площадь) = 429.0171

(SUBTRACT mode) Select Objects ((Режим вычитания) Выберите объекты): (нажмите клавишу )

Specify first corner point or [Object/Add] (Укажите точку первого угла или [Object/Add]): (нажмите клавишу )



Рис. 6.32. Использование параметров **Add** (Добавить) и **Subtract** (Вычесть) команды **AREA** (Площадь)

## ГЛАВА 7.

# Создание и печать чертежей

Если вам необходимо получить различные части чертежа с разным масштабом в процессе черчения от руки, то вам придется физически чертить различные части с различным масштабом. В программе AutoCAD вы можете начертить весь чертеж в натуральную величину, скомпоновать ваш чертеж на листах, которые конфигурируются так, чтобы соответствовать печатным листам; а также вы можете размещать различные части чертежа с различным масштабом в соответствующих видовых экранах, добавлять рамки, заглавные блоки и примечания к листу и затем выводить лист на плоттер или принтер в масштабе 1:1.

## Планирование вывода чертежа на плоттер

На рисунке 7.1 показан чертеж в пространстве моделей фасада жилого дома и план этажа без рамки, заглавного блока и комментариев, за исключением размеров проекции.

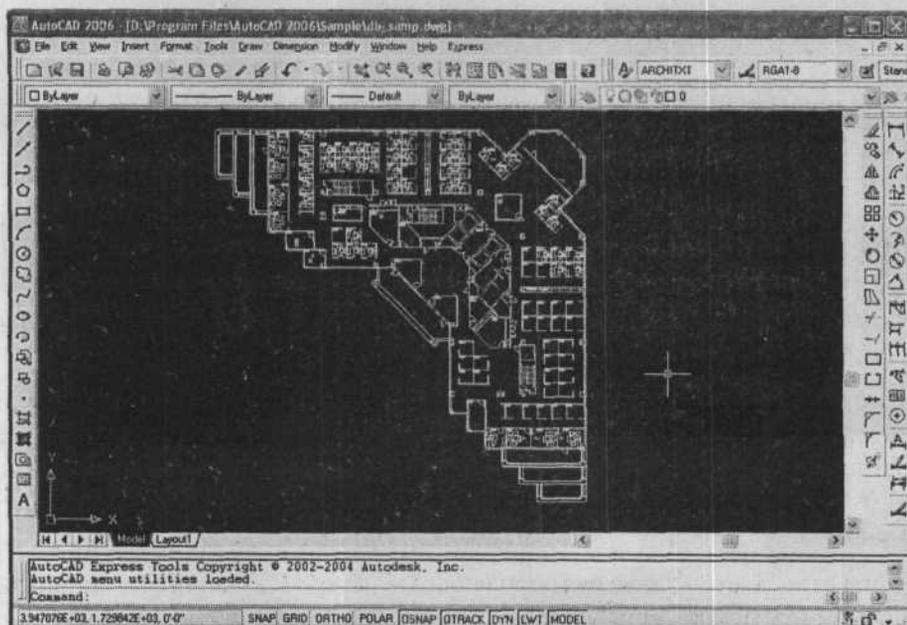
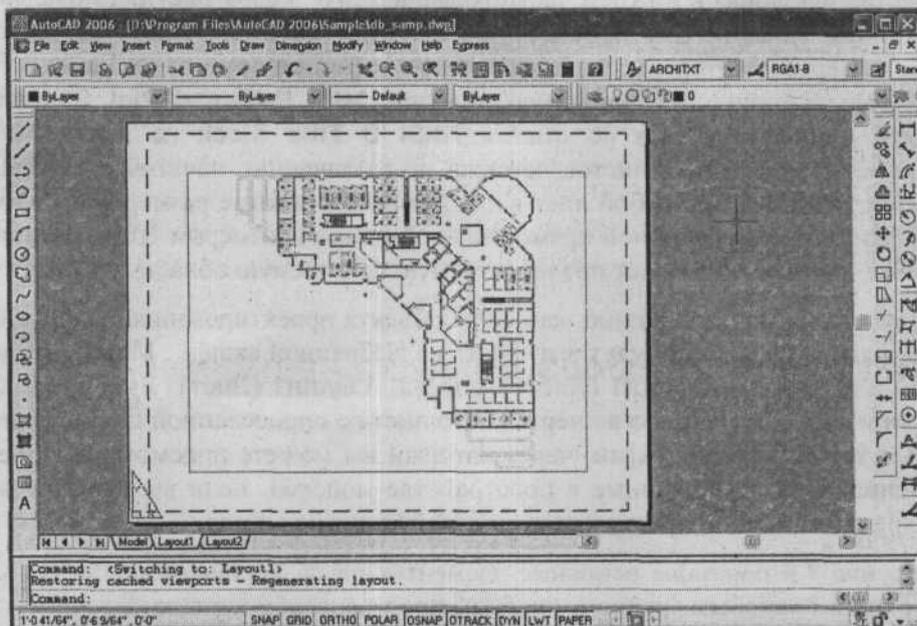


Рис. 7.1. Архитектурный план этажа и фасад, вычерченные в пространстве моделей

На рисунке 7.2 при помощи функции **Layout** (Лист) все проекции помещены рядом для придания чертежу стандартного вида, добавлены рамки, заглавный блок, названия проекций, текстовая таблица. Два рисунка иллюстрируют

применение пространства моделей для создания объектов и пространства чертежного листа для компоновки объектов на листе, который подходит для вывода на плоттер, с рамками, заглавным блоком, названиями проекций и комментариями в одном чертежном файле.



*Рис. 7.2. Архитектурный план этажа и фасад, в формате листа, скомпонованные для вывода на плоттер*

## Ваше собственное пространство

Программа AutoCAD предоставляет два основных «пространства», в которых вы можете работать: пространство моделей и пространство чертежного листа.

В пространстве моделей вы можете начертить, просмотреть и отредактировать объекты проектирования. Вы можете чертить в масштабе 1:1 и сами решать, представляет ли одна единица один миллиметр, один сантиметр, один дюйм, один фут или любую другую единицу измерения, наиболее удобную или привычную в вашей работе.

Пространство листа – это двухмерная среда, используемая для компоновки различных видов (плавающие видовые экраны) того, что было начерчено в пространстве моделей. Пространство листа представляет собой лист, на котором вы компоуете чертеж перед выводом на плоттер.

## Листы, используемые по умолчанию

По умолчанию при создании нового рисунка (с использованием файла **acad.dwt** в качестве шаблона) в нижней части графического экрана рисунка появляются имена двух вкладок для пространства листа – **Layout1** (Лист1) и **Layout2** (Лист2). (Чертеж, который создается с использованием другого шаблона, может иметь только один лист, например, шаблон **ANSI B-Named Plot Styles.dwt**, который конфигурируется со стилем **ANSI B Title Block** на листе 11x17.) Однако каждый из двух листов чертежа по умолчанию, начатый с шаблоном **acad.dwt**, представляет собой лист в ландшафтном режиме размером 11 единиц на 8,5 единицы с пунктирной прямоугольной рамкой размером 10,5 единицы на 8 единиц, которая обрамляет предполагаемую печатаемую область.

На рисунках 7.1 и 7.2 показано, как виды объекта проектирования, начерченные в пространстве моделей, будут выглядеть на выбранной вкладке **Model** (Модель) (слева) и на вкладке **Layout1** (Лист1) (справа). **Layout1** (Лист1) имеет основные элементы листа: пространство чертежного листа с определенной шириной и высотой, а также видовой экран, через который вы можете просмотреть объекты проектирования, начерченные в пространстве моделей. Если вы удалите видовой экран, то объекты пространства моделей будут не видны.

На рисунке 7.3 показаны основные элементы листа, используемые по умолчанию, с одним видовым экраном и пустым пространством чертежного листа.

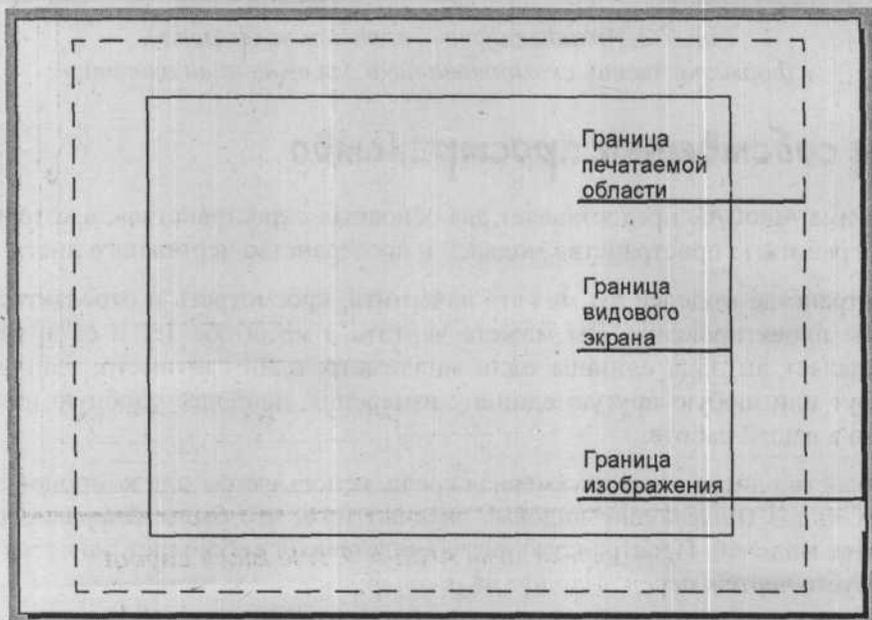


Рис. 7.3. Элементы вкладки **Layout** (Лист)

Повторим, что по умолчанию каждый инициализированный лист имеет неименованный набор параметров страницы, связанных с этим листом. По необходимости вы можете изменить настройки параметров страницы в диалоге **Page Setup Manager** (Параметры листа). Вы можете изменить настройки параметров листа в любое время.

## Лист по шаблону

Наиболее часто используемым способом создания нового чертежа является использование файла шаблона, который уже был сконфигурирован для текущего применения. Шаблон будет содержать один или более листов, каждый из которых создан при желаемом размере страницы и обычно имеет рамку, заглавный блок, таблицу истории внесения изменений или другие элементы, не являющиеся объектами чертежа, но внесенные в пространство чертежного листа. Шаблонный чертеж также будет содержать слои, системные переменные и стили текста, размеров и другие параметры, настроенные так, чтобы соответствовать стандартам предложенного набора чертежей.

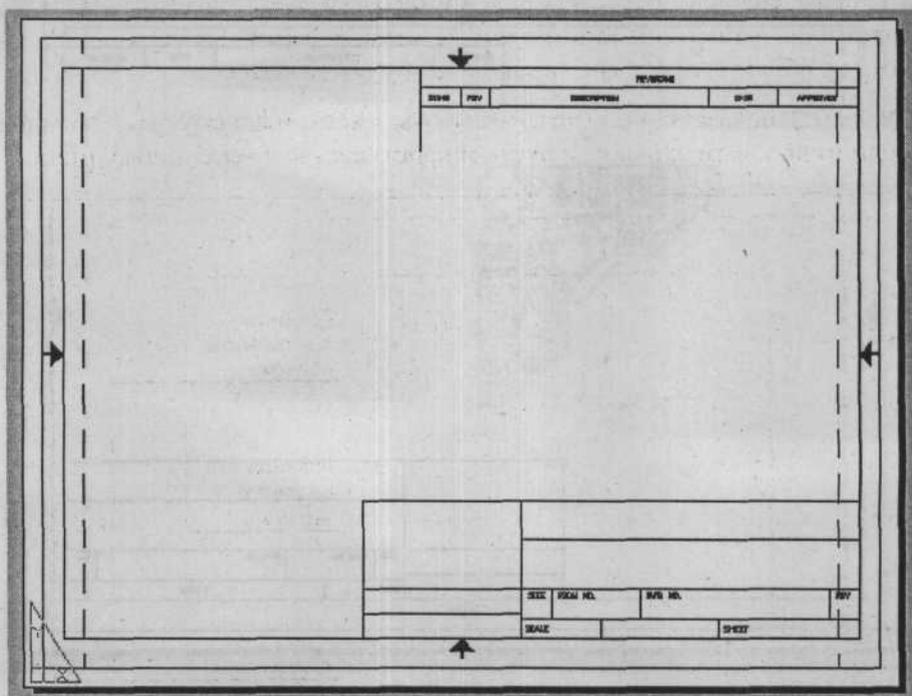


Рис. 7.4 а. Созданный лист ANSI-A A Title Block Layout

Объекты, изображенные в пространстве моделей, как показано на рисунке 7.1, приведены в качестве примера применения листа, содержащегося в существующем шаблоне чертежного файла (шаблон **ANSI Color Dependent Plot Style**) для получения желаемого чертежа. При создании нового чертежа начальный вид будет видом листа, названного **ANSI A Title Block**, как показано на рисунке 7.4 а. После переключения в пространство моделей (выбрав вкладку **Model** (Модель) из строки состояния) и рисования объектов, и когда вы переключитесь обратно во вкладку **ANSI A Title Block Layout**, объекты появятся в видовом экране, как показано на рисунке 7.4 б. Затем вы можете вывести чертеж на плоттер с масштабом 1:1. Контур видового экрана в этом листе не очень различим, так как он совпадает с внутренними линиями рамки/заглавного блока. Если вы дважды щелкнете мышью внутри видового экрана, то вы переключитесь в пространство моделей в видовом экране, все еще находясь в пространстве чертежного листа. (Эта функция отличается от переключения в пространство моделей при помощи ярлыка вкладки **Model** (Модель).) Когда вы делаете это, контур видового экрана становится толстой линией и более заметным, как показано на рисунке 7.4 б.

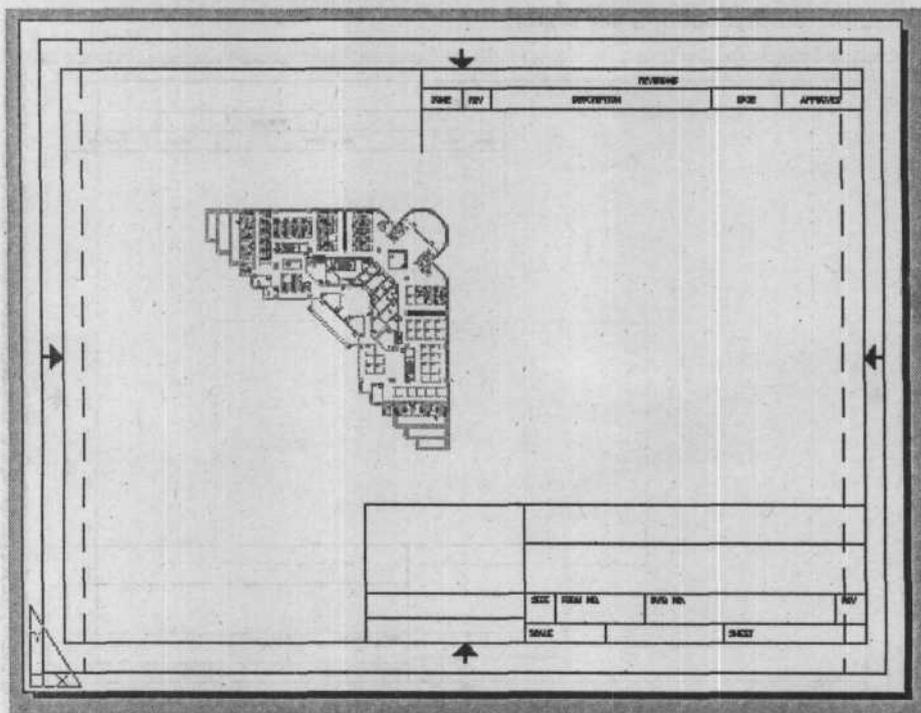


Рис. 7.4 б. Лист с объектами

## Видовые экраны в пространстве чертежного листа

Как упоминалось ранее, на листе вы можете создавать различные, совмещающиеся, смежные или отдельные плавающие видовые экраны, как показано на рисунке 7.5. Повторим, что видовые экраны – это реконфигурируемые окна, предоставляющие возможность отображения видов пространства моделей, положение и размеры которых вы можете изменять. Вы можете использовать любые стандартные команды редактирования программы AutoCAD, такие, как **MOVE** (Переместить), **COPY** (Копировать), **STRETCH** (Растянуть), **SCALE** (Масштаб) и **ERASE** (Стереть) для управления видовыми экранами. Например, вы можете использовать команду **MOVE** (Переместить) для перемещения видового экрана, не влияя на другие видовые экраны. Видовой экран может быть любого размера и располагается в любом месте листа. Вы должны иметь, как минимум, один плавающий видовой экран для просмотра объектов, изображенных в пространстве моделей.

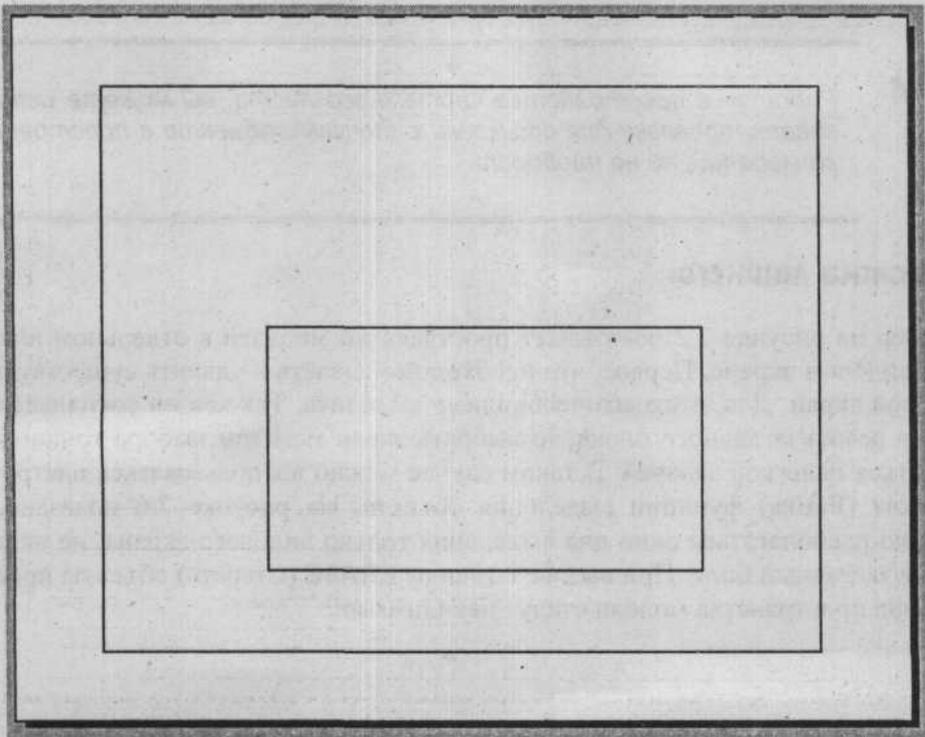


Рис. 7.5. Плавающие видовые экраны в пространстве листа

## Работа с плавающими видовыми экранами

Вы можете создавать или управлять плавающими видовыми экранами только из пространства чертежного листа. При работе на листе вы можете переключаться между пространством моделей и пространством чертежного листа. Когда вы делаете плавающий видовой экран на листе текущим, дважды щелкая в нем мышью, вы начинаете работать в пространстве моделей плавающего видового экрана. Любое изменение чертежа в пространстве моделей отображается во всех видовых экранах пространства чертежного листа, в которых оно видимо, а также в видовых экранах, расположенных мозаичным способом. Когда вы дважды щелкаете вне плавающего видового экрана, программа AutoCAD переключается на пространство чертежного листа. В этом пространстве вы можете добавлять комментарии и другие графические объекты, такие, как заглавные блоки. Вы можете даже изменять размеры объектов пространства моделей, находясь в пространстве чертежного листа. Объекты, которые вы добавляете в пространстве чертежного листа, не изменяют модель и другие листы.



*Работая в пространстве чертежного листа, вы можете использовать привязку для стыковки с точками объекта в пространстве моделей, но не наоборот.*

### Очистка лишнего

Пример на рисунке 7.2 показывает пространство моделей в отдельном плавающем видовом экране. Первое, что необходимо сделать – удалить существующий видовой экран. Для этого его необходимо выделить. Так как он совпадает с линиями рамки/заглавного блока, то выбрать экран методом выбора точки может оказаться нелегкой задачей. В таком случае можно воспользоваться настройкой **Window** (Рамка) функции выделения объекта. На рисунке 7.6 показано, где должно располагаться окно для выделения только видового экрана, не включая рамку/заглавный блок. При вызове команды **ERASE** (Стереть) объекты проектирования пространства модели станут невидимыми.

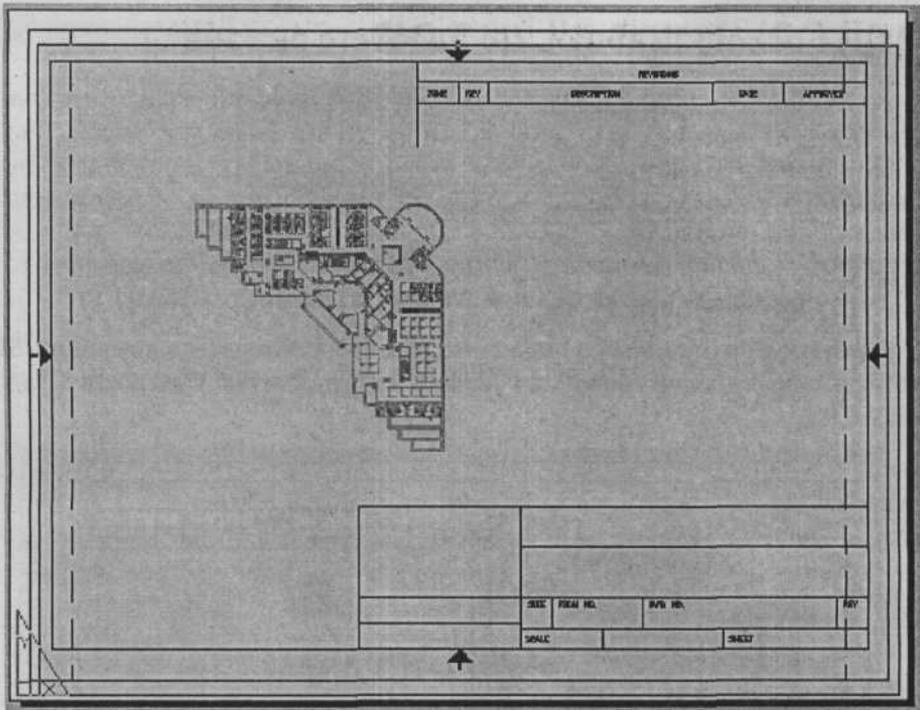


Рис. 7.6. Выбор видового экрана для стирания с использованием настройки **Window (Рамка)**

## Создание плавающих видовых экранов

Вы можете создать один плавающий экран на всю величину листа или создать несколько видовых экранов в пределах одного листа. Вы можете изменять размер и свойства созданного видового экрана и перемещать его, если необходимо.



*Важно создавать видовые экраны на отдельном слое. Когда вы готовы выводить чертеж на плоттер, вы можете отключить слой и вывести лист на печать, не печатая при этом границы видовых экранов листа. При отключении слоя, в котором был создан видового экран, отключается только граница видового экрана. Окно пространства моделей при этом не изменяется, и объекты пространства моделей остаются видимыми.*

## Создание одного плавающего видового экрана

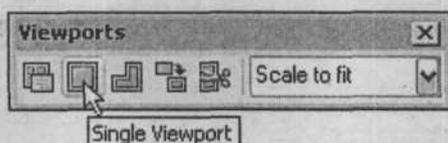


Рис. 7.7. Выбор настройки **Single Viewport** (Один видовой экран) из панели инструментов **Viewports** (Видовые экраны)

Для создания одного видового экрана можно воспользоваться командой **Single Viewport** (Один видовой экран) на панели инструментов **Viewports** (Видовые экраны).

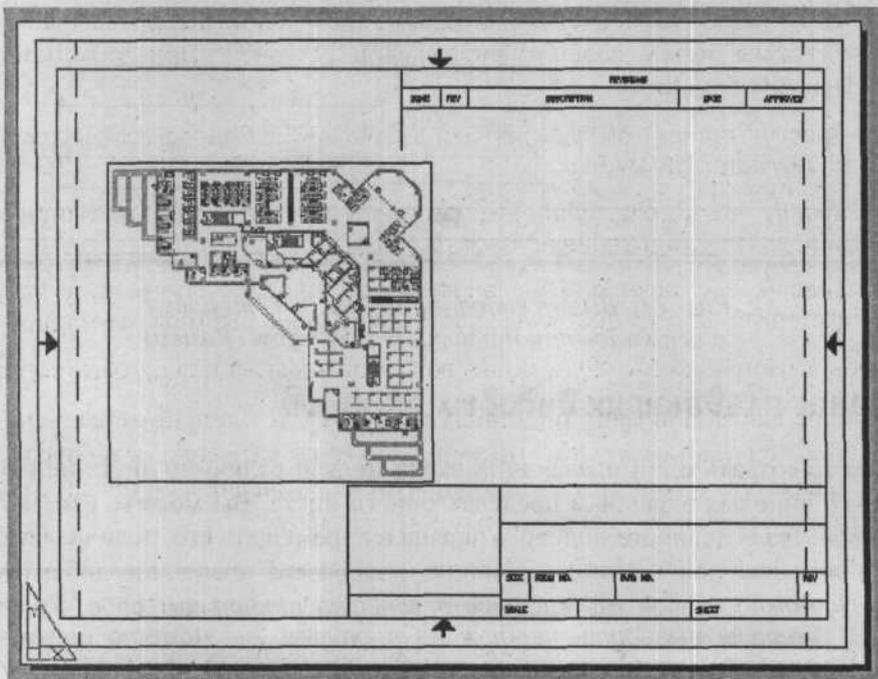


Рис. 7.8. Созданный прямоугольный видовой экран

Программа AutoCAD позволяет вам создавать один прямоугольный плавающий видовой экран, изображенный на рисунке 7.8, в любом месте пространства листа. При этом программа AutoCAD выводит запрос:

Specify corner of viewport or [ON/OFF/Fit/Shaded/Lock/Object/Polygonal/Restore/ 2/3/4] <Fit>: (задайте первый угол видового экрана)

Specify opposite corner: (задайте противоположный угол для создания плавающего видового экрана)

## Создание плавающего многоугольного видового экрана

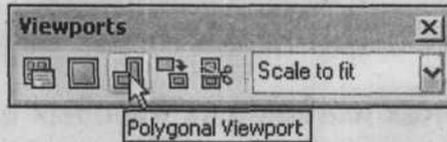


Рис. 7.9. Выбор настройки **Polygonal Viewport** (Многоугольный видовой экран) из панели инструментов **Viewports** (Видовые экраны)

Выбор команды **Polygonal Viewport** (Многоугольный видовой экран), как показано на рисунке 7.9, позволяет вам создавать плавающие видовые экраны неправильной формы путем задания определяющих точек. При этом программа AutoCAD выводит запрос:

Specify corner of viewport or [ON/OFF/Fit/Shaded/Lock/Object/Polygonal/Restore/ 2/3/4] <Fit>: \_p

Specify start point: (задайте первую точку для создания плавающего видового экрана неправильной формы)

Specify next point or [Arc/Length/Undo]: (задайте следующую точку или выберите одну из доступных настроек из меню быстрого вызова)

При выборе настройки **Arc** (Дуга) в видовой экран добавляются дуговые сегменты.

При выборе настройки **Length** (Длина) вычерчивается линейный сегмент заданной длины под тем же углом, что и предыдущий сегмент. Если предыдущий сегмент является дугой, то программа AutoCAD вычерчивает новый линейный сегмент по касательной к данному дуговому сегменту.

При выборе настройки **Undo** (Отменить) удаляются последние добавленные в многоугольный видовой экран линейные или дуговые сегменты.

## Преобразование объекта в плавающий видовой экран

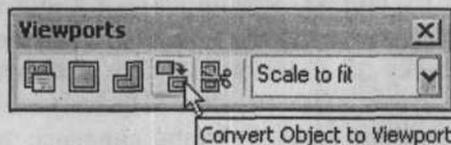


Рис. 7.10. Выбор настройки **Convert object to Viewport** (Преобразовать объект в видовой экран) из панели инструментов **Viewports** (Видовые экраны)

Программа AutoCAD позволяет вам создавать видовой экран из замкнутой полилинии, эллипса, сплайна, области или круга. Выбранная полилиния должна быть замкнутой и иметь по меньшей мере три вершины. Это может быть самопересекающаяся полилиния, также она может содержать как дуговые, так и линейные сегменты. При этом программа AutoCAD выдаст запрос:

Select object to clip viewport: (задайте объект)

## Создание нескольких плавающих видовых экранов

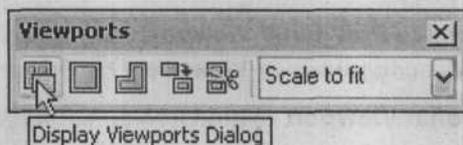


Рис. 7.11. Выбор кнопки **Display Viewports Dialog** (Отобразить диалог видовых экранов) из панели инструментов **Viewports** (Видовые экраны)

Чтобы создать несколько плавающих видовых экранов, откройте диалог **Viewports** (Видовые экраны), щелкнув мышью на кнопке **Display Viewports Dialog** (Отобразить диалог видовых экранов) на панели инструментов **Layouts** (Листы), как показано на рисунке 7.11. Программа AutoCAD отобразит конфигурации стандартных видовых экранов. Выберите имя конфигурации, которую вы хотите использовать, в списке **Standard viewports** (Стандартные видовые экраны). В окне **Preview** (Предварительный просмотр) отобразится соответствующая конфигурация. В открывающемся меню **Setup** (Установка) на выбор предлагаются **2D** (2М) и **3D** (3М) установки. Выбор установки **2D** (2М) означает, что конфигурация нового видового экрана инициально создается с текущим видом во всех видовых экранах. Если вы выберете вариант **3D** (3М), то к стандартной конфигурации видовых экранов будет применен набор стандартных ортогональных 3М-видов. В секции **Preview** (Предварительный просмотр) можно предварительно просмотреть конфигурацию видового экрана, который вы выбрали, при этом с каждым отдельным видовым экраном в конфигурации ассоциируются виды, используемые по умолчанию. С помощью открывающегося меню **Change view to** (Изменить вид на) можно изменять вид в выбранном видовом экране на вид, выбранный в списке. Вы можете выбрать именованный вид или, если вы выбрали установку **3D** (3М), вы можете выбрать вид из списка стандартных видов. Используйте окно **Preview** (Предварительный просмотр) для просмотра изменений. Выбрав конфигурацию видового экрана и установив соответствующие значения, щелкните мышью на кнопке **OK**, чтобы закрыть диалог; в командной строке появится следующий запрос:

Specify first corner or [Fit] <Fit>: (задайте первый угол, чтобы определить конфигурацию выбранного видового экрана, или выберите настройку **Fit** (Вписать), чтобы создать конфигурацию выбранного видового экрана в соответствии с размерами бумаги)

Specify opposite corner: (задайте противоположный угол, чтобы определить конфигурацию выбранного видового экрана)

Диалог **Viewports** (Видовые экраны), изображенный на рисунке 7.12, использовался для создания новых видовых экранов в примере преобразования листа в подходящий для печати лист. Выберите точки в ответ на запрос относительно углов, чтобы определить прямоугольный контур двух вертикальных видовых экранов. Пространство моделей объектов проектирования будет отображаться в обоих видовых экранах, как показано на рисунке 7.13.

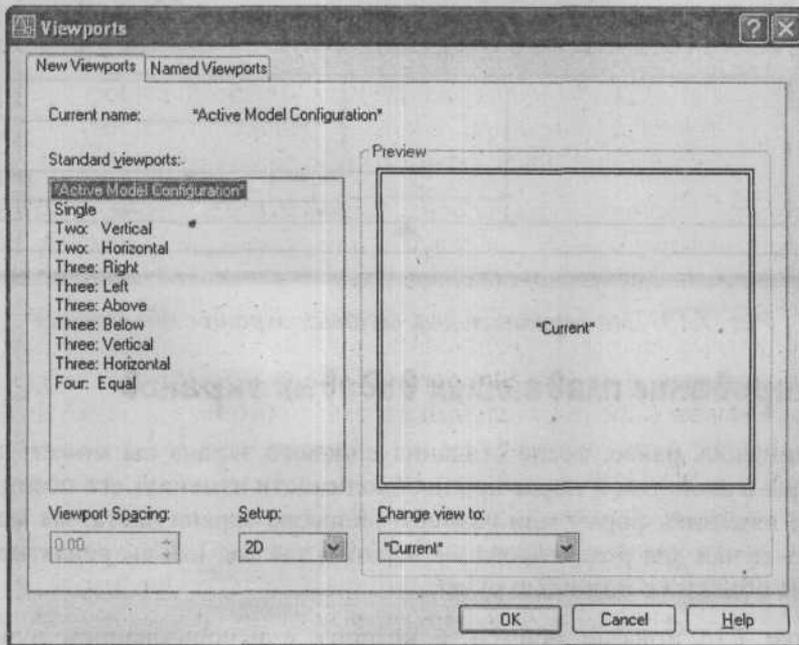


Рис. 7.12. Диалог **Viewports** (Видовые экраны)

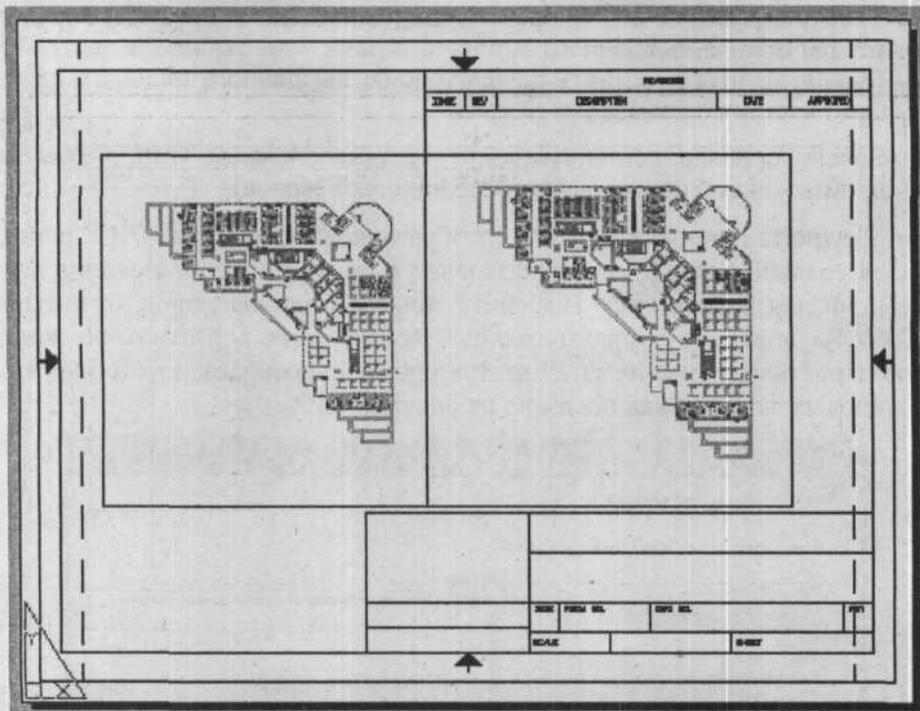


Рис. 7.13. Два вертикальных видовых экрана с объектами

## Редактирование плавающих видовых экранов

Как упоминалось ранее, после создания видового экрана вы можете изменить его размеры и свойства, а также при необходимости изменить его позицию. Если вы хотите изменить форму или размеры видового экрана листа, вы можете использовать ручки для редактирования вершин, так же, как вы редактируете любые другие объекты с помощью ручек.

На рисунке 7.14 показан пример, в котором с использованием ручек и/или команд **STRETCH** (Растянуть) и **MOVE** (Переместить) увеличена ширина левого видового экрана, а правый видовой экран перемещен вправо и сужен. Пространство моделей объектов проектирования видимо и будет правильно организовано внутри каждого видового экрана в следующих шагах.

Также вы можете переопределить границы листа видового экрана, используя команду **VPCLIP** (Подрезать видовой экран), и максимально увеличить размеры видового экрана, используя команду **VPMAX** (Максимизировать видовой экран). Вы можете управлять отображением объектов в видовом экране, изменив настройку **Display Viewport Objects** (Отобразить объекты видового экрана), а также управлять настройкой функции блокировки, чтобы не допустить изменения

масштабного коэффициента в выбранном видовом экране в процессе работы с пространством моделей.

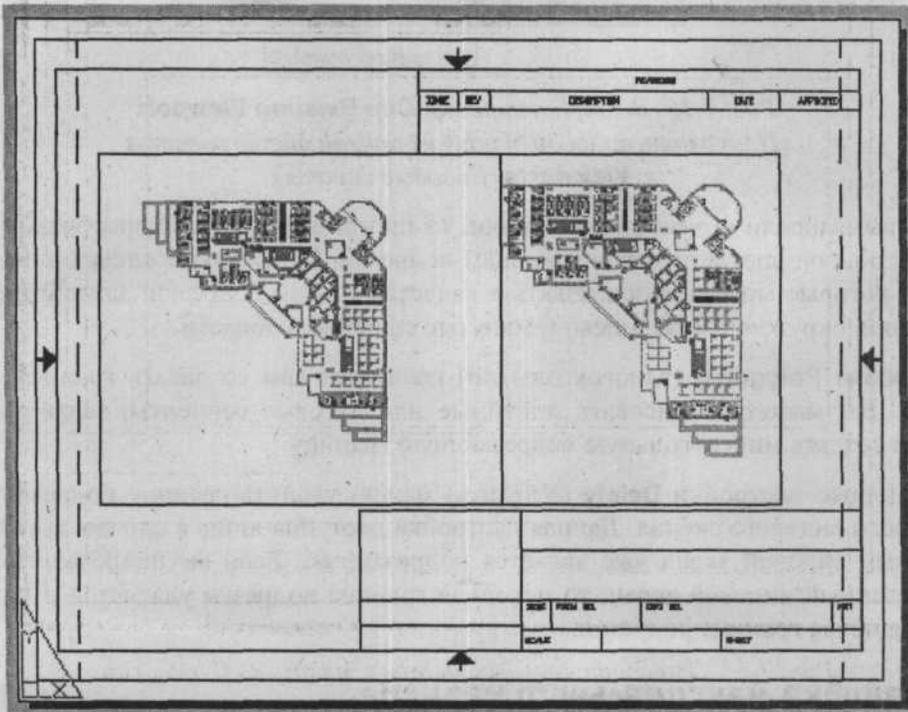


Рис. 7.14. Изменение размеров и организации двух видовых экранов

## Подрезка существующего видового экрана

Команда **VPCLIP** (Подрезать видовой экран) позволяет обрезать плавающие видовые экраны до границы, определяемой пользователем, как показано на рисунке 7.15. Программа AutoCAD изменяет форму границ видового экрана так, чтобы она удовлетворяла границам, которые нарисовал пользователь. Чтобы обрезать видовой экран, вы можете выбрать существующий замкнутый объект или задать точки новой границы. Программа AutoCAD выдаст следующий запрос:

Select viewport to clip: (выберите видовой экран, который необходимо подрезать)

Select clipping object or [Polygonal/Delete] <Polygonal>: (задайте объект подрезки или выберите одну из доступных настроек меню быстрого вызова)

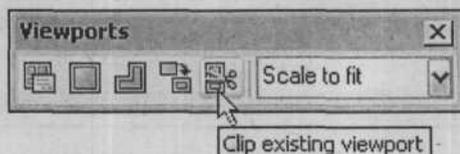


Рис. 7.15. Выбор настройки **Clip Existing Viewport**  
(Подрезать видовой экран) из панели инструментов  
**Viewports** (Видовые экраны)

Если вы выбрали объект для подрезки, то программа AutoCAD преобразует его так, чтобы он соответствовал границам подрезки. Существуют следующие объекты, которые можно использовать в качестве границ подрезки: замкнутые полилинии, окружности, эллипсы, замкнутые сплайны и области.

Настройка **Polygonal** (Многоугольный) позволяет вам создавать границу подрезки. Вы можете нарисовать линейные или дуговые сегменты, задав точки, чтобы создать многоугольную подрезающую границу.

С помощью настройки **Delete** (Удалить) можно удалить границу подрезки выбранного видового экрана. Данная настройка доступна лишь в случае, когда выбранный видовой экран уже является подрезанным. Если вы подрезаете ранее подрезанный видовой экран, то исходная граница подрезки удаляется и применяется новая граница подрезки.

## Установка максимального размера плавающего видового экрана

Команда **Maximize Viewport** (Развернуть видовой экран) (доступна в меню быстрого вызова, если выбран видовой экран, как показано на рисунке 7.16) разворачивает видовой экран на весь чертеж, после чего весь чертеж можно просматривать и редактировать. Размер отображаемой области зависит от действующего масштабного коэффициента. Если видовой экран развернут до максимального размера, то его можно вернуть в предыдущее состояние при помощи доступной настройки меню быстрого вызова **Minimize Viewport** (Восстановить видовой экран). Разворачивать и восстанавливать видовые экраны можно также с помощью кнопок, расположенных на панели **Status** (Статус).

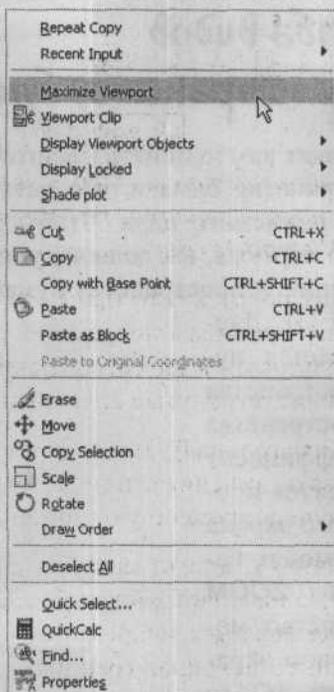


Рис. 7.16. Выбор команды **Maximize Viewport** (Развернуть видовой экран) из меню быстрого вызова

## Управление отображением объектов внутри видового экрана

Настройка **Display Viewport Objects** (Отобразить объекты видового экрана), доступная в меню быстрого вызова при выборе видового экрана, управляет отображением объектов внутри выбранного видового экрана. Если данная настройка установлена в значение **Off** (Выкл.), то объекты внутри выбранного видового экрана становятся невидимыми и данный видовой экран нельзя выбрать при переключении видовых экранов в пространстве моделей на текущем листе. При установке настройки в значение **On** (Вкл.) программа AutoCAD включает видовой экран, делая его активным, а его объекты – видимыми.

## Блокировка плавающего видового экрана

Настройка **Display Locked** (Отобразить заблокированный), доступная в меню быстрого вызова при выборе видового экрана, не допускает или разрешает изменение масштабного коэффициента в выбранном видовом экране в процессе работы с пространством моделей.

## Изменение масштаба видов по отношению к пространству бумаги

Программа AutoCAD позволяет вам изменять масштаб объектов видового экрана по отношению к пространству бумаги, что устанавливает согласованный масштаб для каждого отображаемого вида. Чтобы точно подобрать масштаб для выводимого на плоттер чертежа, вы должны установить масштаб каждого видового экрана по отношению к пространству бумаги. Обычно лист выводится на плоттер с масштабом 1:1. Данное соотношение определяется путем деления единиц пространства бумаги на единицы пространства моделей. Масштабный коэффициент пространства моделей объектов проектирования внутри видового экрана можно установить при помощи настройки **XP** (ХЛ) команды **ZOOM** (Показать), когда пространство моделей активно в этом видовом экране. Например, после ввода  $1/24xp$  или  $0,04167xp$  ( $1/24 = 0,04167$ ) в ответ на запрос команды **ZOOM** (Показать) изображение будет отображено в масштабе  $1/2" = 1'0"$ , что равносильно 1:24 или  $1/24$ . Вы также можете изменить масштаб вывода на печать видового экрана, воспользовавшись настройкой **Viewport Scale Control** (Управление масштабом видового экрана) на панели инструментов **Viewports** (Видовые экраны), как показано на рисунке 7.17.

Предположим, что масштаб видов необходимо уменьшить в два раза. В этом случае сначала дважды щелкните мышью на одном из видовых экранов, чтобы сделать его активным в пространстве моделей, а затем введите масштабный коэффициент 0,5 в поле **Viewport Scale Control** (Управление масштабом

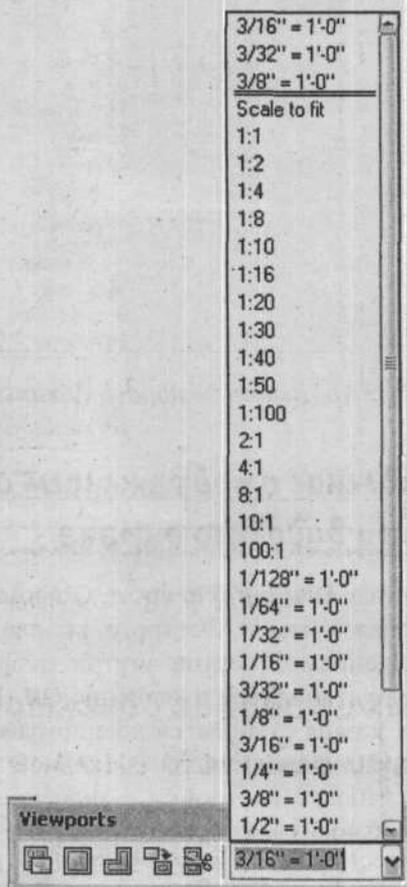


Рис. 7.17. Настройка **Viewport Scale Control** (Управление масштабом видового экрана) на панели инструментов **Viewports** (Видовые экраны)

видового экрана) панели инструментов **Viewports** (Видовые экраны) или выберите вариант 1:2 в открывающемся списке. Программа AutoCAD отобразит значение  $6'' = 1'$ , и масштаб объектов внутри выбранного видового экрана будет изменен. Повторите эту же процедуру для второго видового экрана; результат будет таким, как показано на рисунке 7.18.

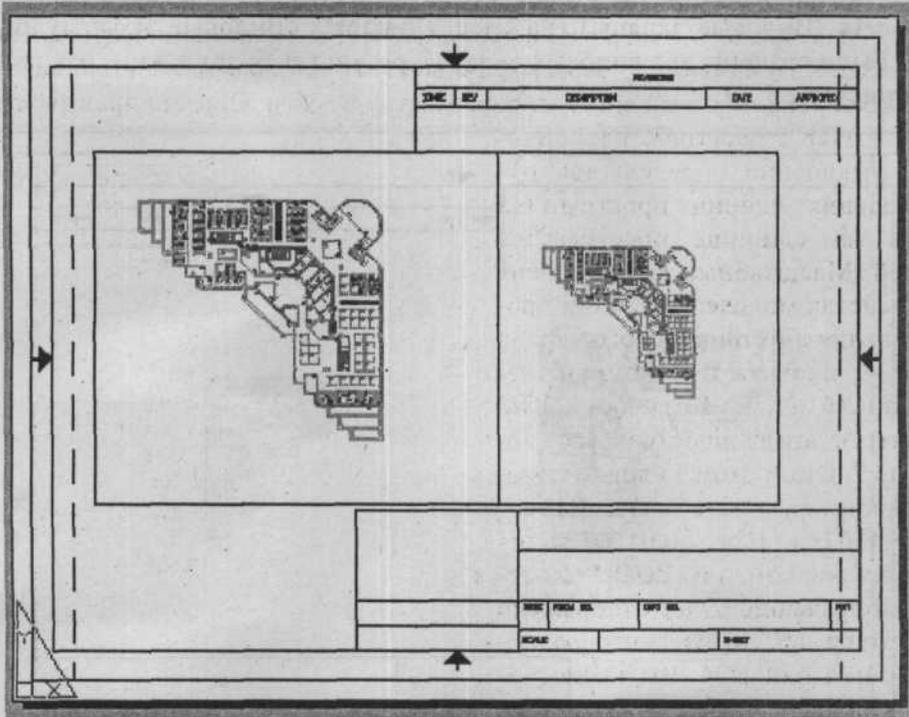


Рис. 7.18. Объекты внутри видового экрана, масштаб которого изменен

## Центрирование объектов пространства модели внутри видового экрана

Далее, чтобы отцентрировать вид объекта спереди в левом видовом экране, обратитесь к настройке **Center** (Центр) команды **ZOOM** (Показать), введя координаты центра. Повторите данную процедуру для правого видового экрана. Задав такую же координату Y для центра пространств моделей в обоих видовых экранах, вы выровняете объекты по горизонтали. Необходима некоторая практика (несколько попыток и ошибок), чтобы изменить размеры видовых экранов и отцентрировать объекты проектирования пространства моделей так, чтобы обеспечить видимость желаемых видов объекта в соответствующих видовых экранах.



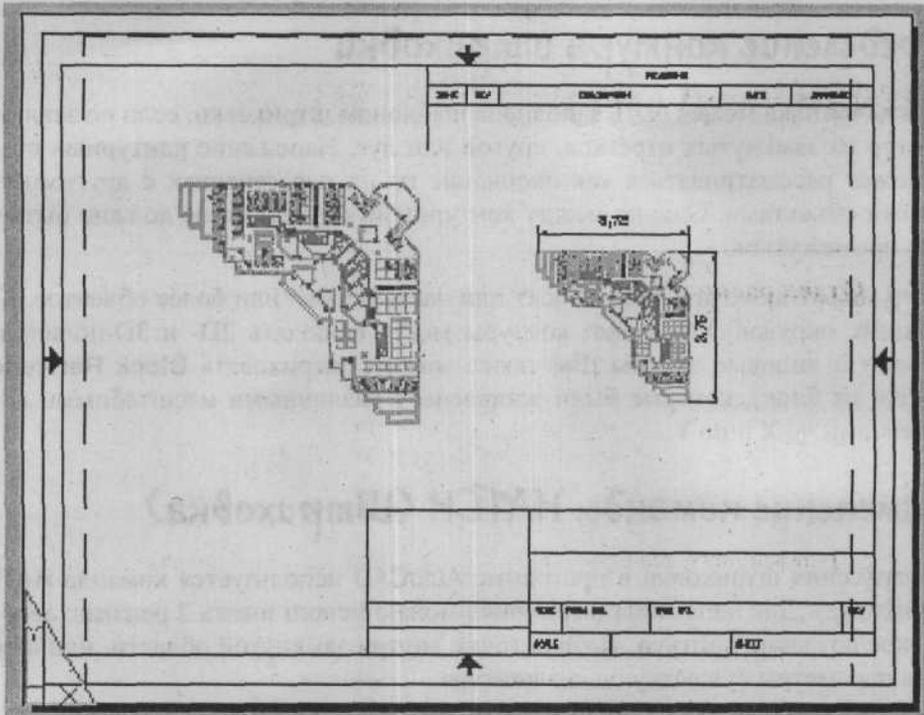


Рис. 7.20. Завершенный лист

## Штрихование объектов

Разработчики проектов и дизайнеры используют повторяющиеся шаблоны, называемые штриховкой, для заполнения областей рисунка с какой-либо целью, как показано на рисунке 7.21. В срезах (поперечных разрезах) шаблоны штриховки помогают различить компоненты сборного блока, а также указать материал каждого из компонентов. В поверхностных проекциях шаблоны штриховки описывают материал и делают вид более простым для чтения.



Кирпич

Глина

Решетка

Рис. 7.21. Примеры шаблонов штриховки

## Определение контура штриховки

Область чертежа может быть заполнена шаблоном штриховки, если он заключен в контур из замкнутых отрезков, кругов или дуг. Наложение контурных объектов может рассматриваться как окончание на их пересечениях с другими контурными объектами. Однако между контурными объектами не должно быть никаких промежутков.

Контур может включать весь объект или часть одного или более объектов. Кроме линий, окружностей и дуг, контуры могут включать 2D- и 3D-полилинии, 3D-границы и видовые экраны. Вы также можете штриховать **Block References** (Ссылки на блок), которые были вставлены с различными масштабными коэффициентами по X и по Y.

## Применение команды HATCH (Штриховка)

Для нанесения штриховки в программе AutoCAD используется команда **HATCH** (Штриховка). Для нанесения штриховки можно использовать 2 режима: автоматическое создание контура, выбрав точку внутри замкнутой области, или самим задать параметры существующего контура.

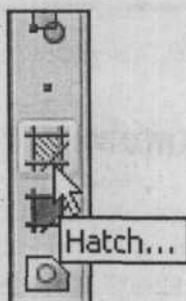


Рис. 7.22. Вызов команды **HATCH** (Штриховка) из панели инструментов **Draw** (Рисование)



Команде **HATCH** идентична команда **BHATCH**. Эти команды имели различие в более ранних версиях программы Autocad, с помощью первой из них можно было нанести штриховку, выбрав объекты, вторая автоматически создавала контур. В описываемой версии набор обеих команд приводит к одинаковому результату.

После вызова команды **BHATCH** (Штриховка по контуру) программа AutoCAD отображает диалог **Boundary Hatch and Fill** (Штриховка/заливка по контуру), как показано на рисунке 7.23.

Диалог **Hatch and Gradient** (Штриховка и градиент) содержит настройки контура, тип шаблона, свойства шаблона и атрибуты объектов штриховки и градиентной заливки. Диалог содержит две вкладки: **Hatch** (Штриховка) и **Gradient** (Градиент).

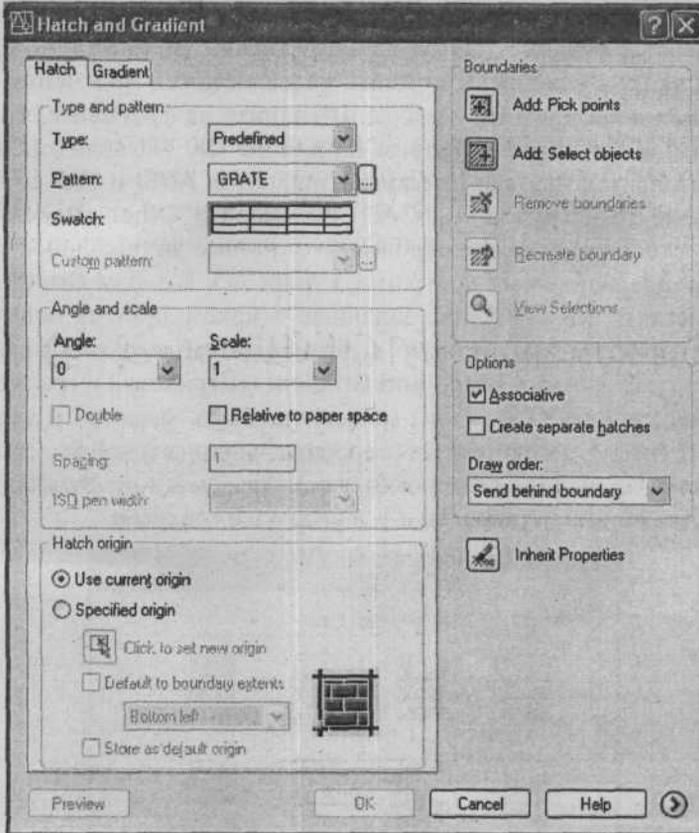


Рис. 7.23. Диалог **Hatch and Gradient** (Штриховка и градиент) с выбранной вкладкой **Hatch** (Штриховка)

## Выбор шаблона штриховки и его настроек

Вкладка диалога **Hatch** (Штриховка) позволяет вам выбирать, какой из шаблонов штриховки будет применен и как он будет выглядеть.

Поле **Type** (Тип) позволяет вам выбрать тип применяемого шаблона штриховки: **Predefined** (Стандартный), **User-defined** (Из линий), **Custom** (Пользовательский).

## Шаблон Predefined (Стандартный)

При выборе типа шаблона **Predefined** (Стандартный), вы имеете возможность выбора шаблона из файла **acad.pat**. Вы также можете выбрать один из доступных шаблонов, щелкнув на фрагменте, расположенном под полем **Pattern** (Образец). При этом открывается диалог **Hatch Pattern Palette** (Палитра образцов штриховки), показанный на рисунке 7.24. В данном диалоге все шаблоны организованы в четыре вкладки, на каждой из которых располагаются фрагменты с изображениями шаблонов в алфавитном порядке. Щелкните на фрагменте, чтобы выбрать какой-либо шаблон, а затем щелкните на кнопке **OK**. На вкладках **ANSI** (ANSI) и **ISO** (ISO) отображаются все шаблоны стандартов **ANSI** и **ISO** соответственно, поддерживаемые программой AutoCAD. На вкладке **Other Predefined** (Другие стандартные) отображаются все шаблоны, отличные от шаблонов **ANSI** (ANSI) и **ISO** (ISO), поддерживаемых программой AutoCAD. Вкладка **Custom** (Пользовательские) содержит все шаблоны, заданные в каком-либо из пользовательских файлов с расширением **.pat**. Пример выбранного шаблона отображается в поле **Swatch** (Структура) диалога **Hatch and Gradient** (Штриховка и градиент). В полях **Scale** (Масштаб) и **Angle** (Угол) вы можете изменять масштаб и угол соответственно. Угол 0 (ноль) соответствует положительным значениям оси **X** текущей ПСК и ссылается на шаблон штриховки, как показано в поле **Swatch** (Структура). Масштаб по умолчанию установлен в 1, а угол – в 0 градусов.

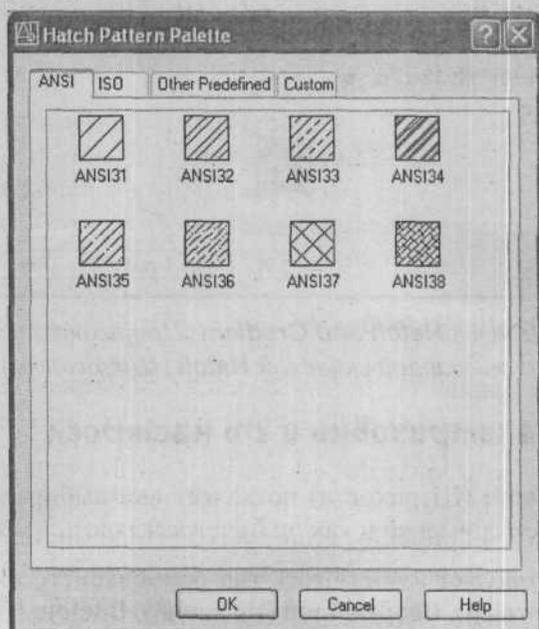


Рис. 7.24. Диалог **Hatch Pattern Palette** (Палитра образцов штриховки) с открытой вкладкой **ANSI**

Для создания сплошной заливки замкнутого участка установите флажок в поле настройки **Solid the pattern** (Сплошная заливка образца). Для создания сплошной заливки используются текущие цветовые настройки; все настройки шаблона, такие, как масштаб, угол и интервал, становятся неактивными.

В поле **ISO pen width** (Толщина пера по ISO) вы можете задать масштаб шаблонов **ISO** (ISO) в зависимости от выбранной толщины пера. Эта настройка доступна только, если выбран стандартный шаблон штриховки **ISO** (ISO).

Настройка **Relative to paper space** (Относительно пространства листа) позволяет вам масштабировать шаблон относительно блоков в пространстве чертежного листа. Это можно сделать только в режиме **Layout** (Лист).

#### Шаблон User-defined (Из линий)

Шаблон **User-defined** (Из линий) позволяет вам задавать простой шаблон «на лету», используя текущий тип линий. Вы можете задать простой шаблон из параллельных линий или двух групп параллельных линий (пересекающихся под углом 90 градусов) с желаемым интервалом и углом. Введите значения интервала и угла для шаблона из линий в поля **Spacing** (Интервал) и **Angle** (Угол). Чтобы нарисовать вторую группу линий, пересекающих исходную штриховку под углом 90 градусов, установите значение параметра настройки **Double** (Дубль) в **On** (Вкл.).

#### Шаблон Custom (Пользовательский)

Когда вы выбираете тип шаблона **Custom** (Пользовательский), вы можете выбирать в открывающемся списке **Custom Pattern** (Образец пользователя) любой из пользовательских шаблонов **.pat**, отличный от файла **acad.pat**. Также вы можете выбрать один из доступных шаблонов, щелкнув на его изображении под списком **Custom Pattern** (Образец пользователя).

## Настройки градиента

Вкладка **Gradient** (Градиент) диалога **Hatch and Gradient** (Штриховка и градиент) задает вид градиентной заливки, которая будет применена.

При выборе параметра **One color** (Один цвет) будет применяться заливка, использующая плавный переход между темными и светлыми тонами одного цвета. Если в поле параметра **One color** (Один цвет) установлен флажок, как показано на рисунке 7.25, то программа AutoCAD отображает каталог цветов с кнопкой просмотра и ползунком **Shade** (Темнее) и **Tint** (Светлее). В каталоге цветов задается цвет градиентной заливки; ползунками **Shade** (Темнее) и **Tint** (Светлее) задается светлый тон (выбранный цвет с добавлением белого цвета) или темный тон (выбранный цвет с добавлением черного цвета) цвета, который будет использоваться для градиентной заливки одним цветом.

Параметр **Two color** (Два цвета) задает заливку, которая использует плавный переход между двумя цветами. При выборе параметра **Two color** (Два цвета) программа AutoCAD отображает каталог цветов с кнопками просмотра для цвета 1 и цвета 2. В каталоге цветов задается цвет градиентной заливки.

В поле параметра **Centered** (По центру) задается, будет шаблон градиентной заливки располагаться по центру или будет смещен вверх и влево. Если в поле этого параметра установлен флажок, то шаблон градиентной заливки центрируется. Если же флажок не установлен, то градиентная заливка смещается вверх и влево, при этом создается иллюзия света, падающего на объект слева.

Параметр **Angle** (Угол) задает угол градиентной заливки. Его значения могут находиться в диапазоне от 0 до 360 градусов; заданный угол привязывается к текущей ПСК. Этот параметр не зависит от угла, заданного в шаблоне штриховки.

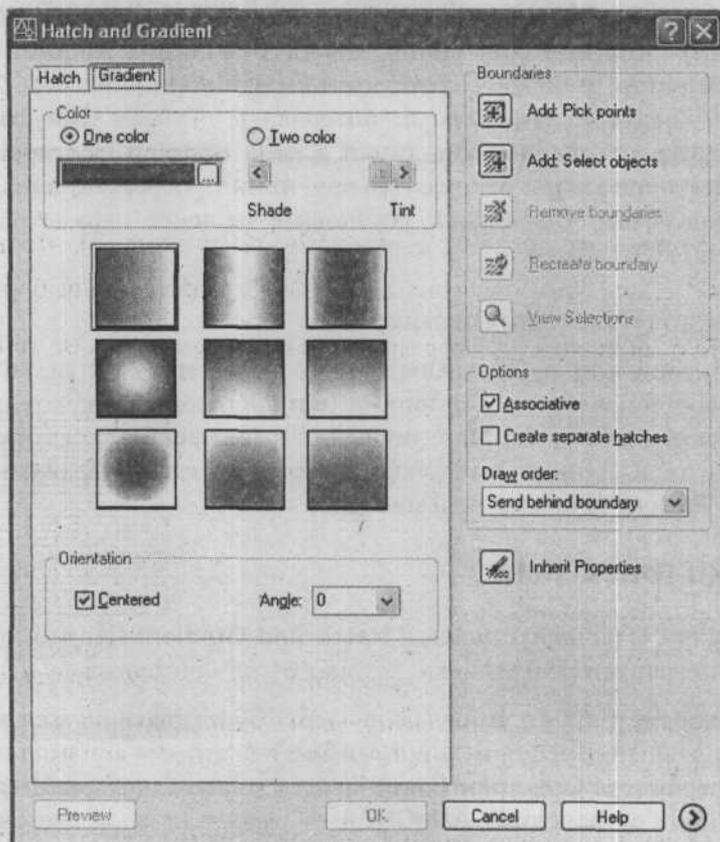


Рис. 7.25. Диалог **Hatch and Gradient** (Штриховка и градиент) с открытой вкладкой **Gradient** (Градиент)

## Выбор контура штриховки

Программа AutoCAD предоставляет два способа выделения объектов, которые будут задавать контур для рисования шаблонов штриховки: **Pick Points** (Указание точек) и **Select Objects** (Выбор объектов).

### Метод Pick Points (Указание точек)

Метод **Pick Points** (Указание точек) создает контур из существующих объектов, формирующих замкнутую область. Когда вы выбираете **Pick Points** (Указание точек) в группе элементов управления **Boundaries** (Границы), чтобы задать точку, по умолчанию выбираются стиль штриховки **Normal** (Нормальный) и метод обнаружения островков по умолчанию **Flood** (Поток). Очень важно удостовериться в том, что выбраны соответствующий стиль штриховки и метод обнаружения островков по умолчанию. Выберите **Pick Points** (Указание точек), чтобы создать контур штриховки, при этом программа AutoCAD выдаст следующий запрос:

Select internal point: (укажите точку внутри области, подлежащей штриховке)

Select internal point: (укажите точку, нажмите клавишу **U**), чтобы отменить выделение, или нажмите клавишу **Enter**, чтобы завершить выбор точки)

На рисунке 7.26 приведен пример штриховки путем задания точки внутри контура.



Рис. 7.26. Штриховка путем задания точки

### Метод Select Objects (Выбор объектов)

Метод **Select Objects** (Выбор объектов) позволяет вам выделять определенные объекты для штриховки. Чтобы выбрать объекты штриховки, выберите **Select Objects** (Выбор объектов) в группе элементов управления **Boundaries** (Границы), при этом программа AutoCAD выдаст следующий запрос:

Select objects: (выберите объект одним из стандартных методов и нажмите клавишу **Enter**), чтобы завершить выбор объекта)

Метод **Select Objects** (Выбор объектов) может использоваться для выделения таких объектов, как текст, в результате чего программа AutoCAD не будет заштриховывать выбранные объекты и оставит не заштрихованными области вокруг текста, что облегчит его чтение.

Если выбранные объекты содержат текст, форму и/или атрибутные объекты, программа AutoCAD не будет заштриховывать эти элементы, отмеченные в процессе выбора. Программа AutoCAD оставляет не заштрихованными области вокруг текстовых объектов, чтобы сделать их более различимыми, как показано на рисунке 7.27. Использование стиля **Ignore** (Игнорирующий) отменяет действие этой функции, то есть штриховка применяется к тексту, формам и атрибутным объектам.



Рис. 7.27. Штриховка в области текста

## Изменение, создание границ

В группе элементов управления **Boundaries** (Границы) вы можете удалять созданные границы, нажав на кнопку **Remove Boundaries** (Удалить границы). Кнопка **Recreate Boundaries** (Восстановление границ) создает полилинию или регион вокруг выбранной штриховки или заливки, а также ассоциирует их с выбранной штриховкой или заливкой. Параметр **View Selections** (Просмотр набора) временно скрывает диалог и отображает определенные на данный момент контуры с настройками штриховки или заливки, которые вы просматривали последними. Эта настройка недоступна, если ни один контур не задан. При необходимости вы можете удалить объекты набора контуров, заданные как набор контуров, выбрав **Remove Islands** (Исключение островков). Программа AutoCAD выдает подсказку о том, что вы должны выбрать набор контуров для удаления из заданного набора контуров. Вы не можете удалить самый внешний контур.

## Предварительный просмотр штриховки

Чтобы просмотреть шаблон штриховки для выбранных объектов, выберите **Preview** (Предварительный просмотр). Программа AutoCAD временно скроет диалог и отобразит заданные на данный момент контуры с текущими настройками штриховки или заливки. Щелкните мышью на рисунке или нажмите клавишу **Esc**, чтобы вернуться к диалогу. Эта опция недоступна, если вы еще не задали точки или не выбрали объекты для определения контура.

Внесите, если необходимо, изменения в настройки, щелкните на кнопке **OK**, чтобы применить шаблон штриховки, или щелкните на кнопке **Cancel** (Отменить), чтобы отменить выбор.

## Опции

В группе элементов управления **Options** (Опции) флажок **Associative** (Ассоциативный) связывает элементы шаблона штриховки с объектом, к которому была применена штриховка.

Установка флажка **Create separate hatches** (Создание отдельных штриховок) означает, что при штриховании отдельных объектов каждый участок штриховки также будет являться отдельным объектом.

В открываемся списке **Draw order** (Порядок рисования) можно установить порядок рисования штриховки: позади, на переднем плане, позади границ, границы позади и порядок не определен.

## Источник штриховки

В секции **Hatch Origin** (Источник штриховки) можно указать, откуда будет производиться штриховка, установив переключатель в положение **Specified origin** (Определенный источник). Кнопка **Click to set new origin** (Установить новый источник) временно скрывает диалог **Hatch and Gradient** (Штриховка и градиент) и позволяет указать новый источник.

Установка флажка **Default to boundary extents** (Сбросить относительно границ) делает доступным открывающийся список, в котором можно выбрать, к какой части объекта привязывать штриховку: к верхней, нижней, слева, справа, по центру. Внесенные изменения отражаются на рисунке справа от списка.

При установке флажка **Store as default origin** (Сохранить как настройки по умолчанию) выбранные настройки будут появляться при каждом вызове команды **Hatch** (штриховка).

## Дополнительные настройки

На рисунке 7.28 показан диалог **Hatch and Gradient** (Штриховка и градиент) с открытой вкладкой **Advanced** (Дополнительные).

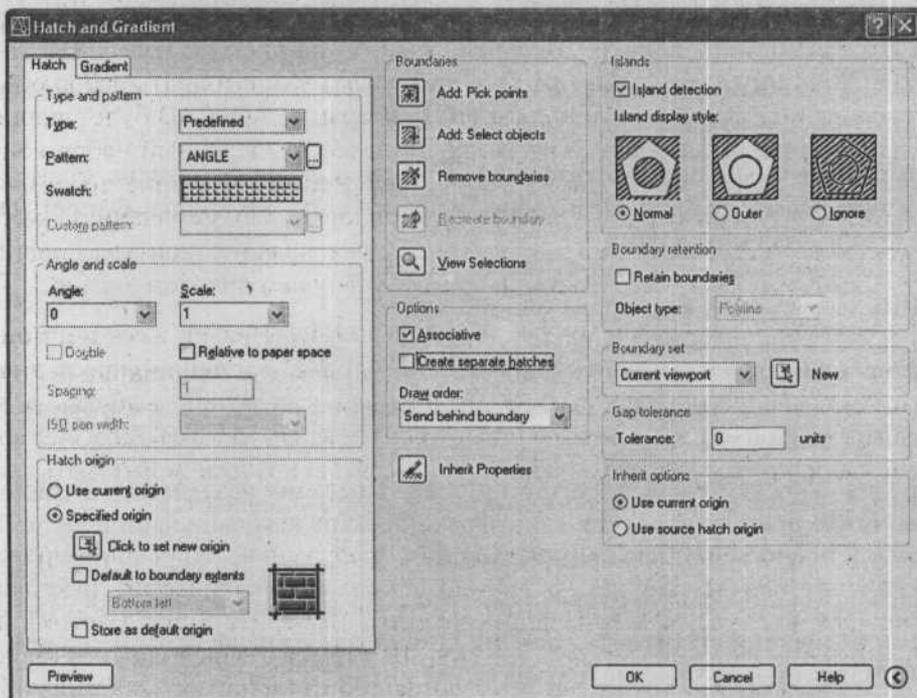


Рис. 7.28. Расширенный диалог **Hatch and Gradient** (Штриховка и градиент)

Вкладка **Advanced** (Дополнительные) диалога **Hatch and Gradient** (Штриховка и градиент) задает, каким способом программа AutoCAD будет создавать контуры, штриховки и заливки.

В секции **Island detection style** (Стиль обнаружения островков) задается, будут ли объекты внутри самого внешнего контура использоваться как контурные объекты. Эти внутренние объекты называют островками. Вы можете выбрать одну из трех доступных настроек: **Normal** (Нормальный), **Outer** (Внешний), **Ignore** (Игнорирующий). При выборе **Normal** (Нормальный) программа AutoCAD заштриховывает поочередно участки, начиная с ближайшего внешнего участка. **Outer** (Внешний) заштриховывает только самую внешнюю область. При выборе **Ignore** (Игнорирующий) программа AutoCAD заштриховывает всю область, заключенную во внешний контур, независимо от того, как вы выделяете объект, до тех пор, пока его внешние объекты не включают в себя замкнутый многоугольник и их вершины не соединяются.

Секция **Object Retention** (сохранение объекта) позволяет задать, будут ли считаться контуры объектами, а также выбрать тип объекта. Настройка **Retain boundaries** (Сохранение контуров) в секции **Object type** (Тип объекта) задает, будет ли сохраняться область, подлежащая штриховке. Если данная настройка выбрана, то смежная рамка выбора позволит вам выбрать, будет этот участок определяться полилинией или областью.

Секция **Boundary set** (Набор контуров) позволяет вам выбирать набор объектов (называемый набором контуров), который программа AutoCAD будет анализировать при определении контура по заданной точке. Выделенный набор контуров применяется только при использовании **Pick Points** (Указание точек), чтобы создать контур для задания шаблонов штриховки. По умолчанию, когда вы используете **Pick Points** (Указание точек) для задания контура, программа AutoCAD анализирует все объекты, видимые в текущем видовом экране.

Чтобы создать новый набор контуров, выберите **New** (Новый) в секции **Boundary set** (Набор контуров); при этом программа AutoCAD временно скроет диалог и вернет вас в область расположения рисунка, где вы сможете выбрать объекты, которые будут входить в новый набор контуров. Программа AutoCAD создает новый набор контуров из тех выбранных объектов, которые могут быть заштрихованы; существующие наборы контуров при этом отменяются.

В секции **Island detection method** (Метод обнаружения островков) определяется, включать или не включать объекты (называемые островками), находящиеся во внешнем контуре, как контурные объекты. Выберите **Flood** (Поток), чтобы включить островки выделенного контура. Штриховка выполняется в зависимости от того, какой стиль выбран в секции **Island detection style** (Стиль обнаружения островков): **Normal** (Нормальный), **Outer** (Внешний) или **Ignore** (Игнорирующий). Если вместо этих стилей выбран параметр **Ray casting** (Падение лучей), то программа AutoCAD проводит воображаемую линию от выделенной точки до ближайшего объекта и очерчивает контур против часовой стрелки. Если невозможно очертить замкнутый контур, то программа выведет сообщение об ошибке и не сможет создать штриховку.

Секция **Gap tolerance** (Допуск промежутка) рассматривает набор объектов, почти формирующих область, как замкнутый контур штриховки. Введите значение в поле **Gap tolerance** (Допуск промежутка) в единицах рисунка от 0 до 5000, чтобы задать максимальный промежуток, который будет игнорироваться в случаях, когда объекты будут служить контуром штриховки. Любые промежутки, размеры которых меньше или равны заданной вами величине, игнорируются, и контур считается замкнутым. Значение по умолчанию, равное 0, означает, что объекты формируют область без промежутков.

Секция **Inherit options** (Опции копирования) позволяет установить, используются ли при копировании текущие свойства, или следует применить свойства источника.

## Нанесение размеров

### Расширенный набор команд простановки размеров

Программа AutoCAD предоставляет расширенный набор команд, облегчающих простановку размеров и приведение их в соответствие с промышленными стандартами. В этот набор команд входят команды простановки базовых размеров, размерных цепей, быстрых и наклонных размеров.

### Простановка базовых размеров

Базовые размеры (иногда называемые параллельными размерами) используются для обозначения размеров от базовой точки до нескольких других точек, как показано на рисунке 7.30. Перед вызовом функции **Baseline dimension** (Базовый размер) (Рис. 7.29), на чертеже уже должны быть проставлены размеры. По умолчанию программа AutoCAD использует начало первой выносной линии последнего размера, созданного в качестве базовой линии. Если вы хотите использовать в качестве базовой линии другое начало выносной размерной линии, выберите из меню быстрого вызова команду **Select** (Выбрать) при получении запроса «Specify a second extension line origin or [Undo/Select]:».

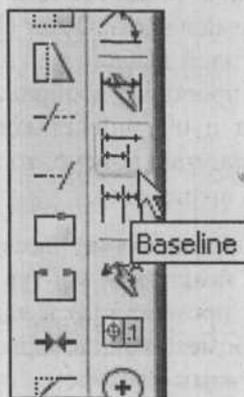


Рис. 7.29. Вызов команды **Baseline Dimensioning** (Базовый размер) из панели инструментов **Dimension** (Размеры)

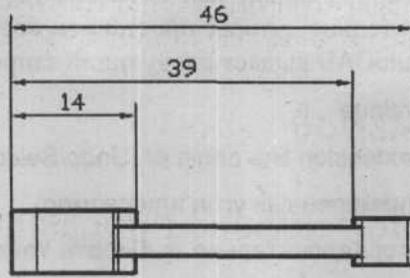


Рис. 7.30. Примеры применения базовых размеров

Начало первой выносной линии инициальных размеров (это могут быть базовые, угловые или ординатные размеры) задает базовую точку, от которой будут проставляться базовые размеры. То есть, все размеры серии базовых размеров будут иметь общую точку начала первой выносной линии. Программа AutoCAD автоматически рисует размерную линию/дугу рядом на заданном расстоянии от инициальной (или предыдущей) размерной линии/дуги. Расположение новой размерной линии/дуги задается расстоянием смещения, которое устанавливается размерной переменной **DIMDLI** (для увеличения смещения размерной линии). После вызова команды **DIMBASELINE** (Базовый размер) программа AutoCAD выдаст следующий запрос:

Command: dimbaseline

Specify a second extension line origin or [Undo/Select>]: (задайте точку или выберите одну из доступных настроек меню быстрого вызова)

После того как вы задали начальную точку второй выносной линии, программа AutoCAD будет использовать начало первой выносной линии предыдущего линейного, наклонного или ординатного размера в качестве точки начала первой выносной линии для новых размеров и повторит запрос. Так же, как и команда **LINE** (Прямая), команда **Baseline Dimension** (Базовый размер) продолжает запрашивать дополнительные размеры до выхода из команды. Чтобы выйти из команды, выберите настройку  (Ввод) из меню быстрого вызова.

## Простановка размерных цепей

Размерные цепи используются для рисования строки размеров; начало второй выносной линии каждого из размеров совпадает с началом первой выносной линии следующего размера. Рисунок уже должен содержать размеры перед применением функции простановки размерных цепей. В примере, приведенном на рисунке 7.32, размер между точками А и В должен быть проставлен с использованием команды **Aligned dimensioning** (Параллельный размер). Затем, вызвав

команду **Continue** (Размерная цепь), как показано на рисунке 7.31, выберите точки C, D, E последовательно, чтобы проставить соответствующие размеры. После чего программа AutoCAD выдаст следующий запрос:

Command: dimcontinue

Specify a second extension line origin or [Undo/Select>]: (задайте точку C)

Dimension text = (измеренный угол или размер)

...(продолжайте последовательно выбирать точки D, E, после чего выйдите, нажав клавишу )

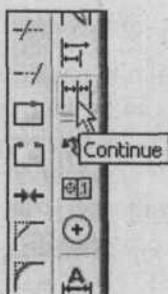


Рис. 7.31. Вызов команды **Continue** (Размерная цепь) из панели инструментов **Dimension** (Размеры)

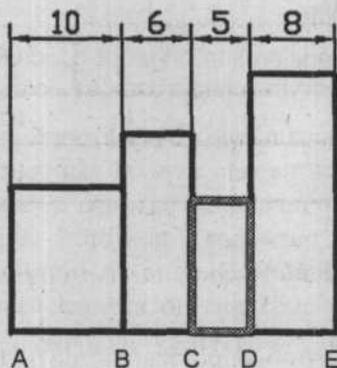


Рис. 7.32. Размерная цепь

## Быстрый размер

Быстрая простановка размеров или команда **QDIM** (Быстрый размер) используется для создания строки размеров между всеми конечными и центральными точками выбранного объекта, как показано на рисунке 7.33. В примере, показанном на рисунке 7.34, команда **Quick Dimension** (Быстрый размер) может быть

использована для одновременного рисования сразу четырех вертикальных размеров. После вызова команды **QDIM** (Быстрый размер) программа AutoCAD выдаст следующий запрос:

Command: **qdim**

Select geometry to dimension: (выберите один или более объектов и затем нажмите клавишу **Enter**)

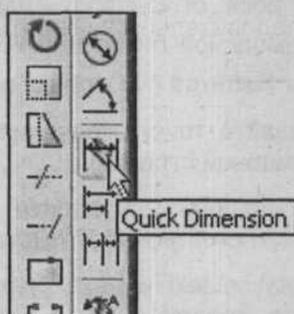


Рис. 7.33. Вызов команды **Quick Dimensioning** (Быстрый размер) из панели инструментов **Dimension** (Размеры)

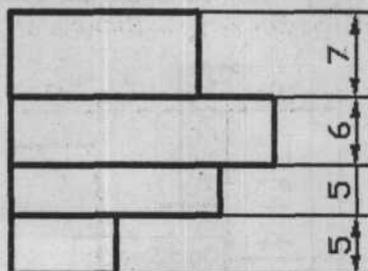


Рис. 7.34. Пример быстрого размера

После выбора объекта (объектов) переместите курсор и выберите месторасположение размерных линий, чтобы проставить соответствующие размеры.

Specify dimension line position, or [Continuous/Staggered/Baseline/Ordinate/Radius/ Diameter/datumPoint/Edit] <Continuous>: (задайте положение размерной линии или выберите в меню быстрого вызова одну из доступных настроек)

## Выноска с комментарием

Команда **QLEADER** (Быстрая выноска) создает выноску и текст к ней, позволяя вам вводить многострочный текст, как показано на рисунке 7.35. Команда

**QLEADER** (Быстрая выноска) минимизирует количество шагов, требуемых для рисования текста с линией (линиями) и размерной стрелки, указывающей на объект (или его свойства), для создания описывающих подписей и выносок. После вызова команды **QLEADER** (Быстрая выноска) программа AutoCAD выдает следующий запрос:

Command: **qleader**

Specify the first leader point, or <Settings>: (задайте точку окончания размерной стрелки для выносной линии или нажмите клавишу **Enter**, чтобы открыть диалог **Leader Settings** (Настройки выноски))

Specify next point: (задайте точку окончания первого сегмента выноски, противоположную размерной стрелке)

Specify text width <0.0000>: (задайте точку для определения максимальной ширины многострочного текста)

Enter first line of annotation text <Mtext>: (введите первую строку текста подписи или щелкните правой кнопкой мыши, чтобы открыть диалог **Multiline Text Editor** (Редактор многострочного текста))

Enter next line of annotation text: (введите следующую строку текста или нажмите клавишу **Enter** для завершения команды **QLEADER** (Быстрая выноска))

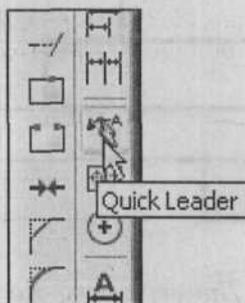


Рис. 7.35. Вызов команды **QLEADER** (Быстрая выноска) из панели инструментов **Dimension** (Размеры)



Если вы задаете ширину текста, то текст текущей строки, превышающий заданную ширину, будет переноситься на следующую строку. Если ширина текста не задана, то весь текст будет расположен в одной строке.

Если вы выберете настройку **Settings** (Настройка) в ответ на запрос касательно задания первой точки выноски, то программа AutoCAD откроет диалог **Leader**

**Settings** (Настройки выноски), который позволяет устанавливать тип подписи, выбирать настройки многострочного текста, определять повторное использование текста, изменять геометрию линий и стрелок, а также настройки присоединения многострочного текста.

## Крестообразные маркеры для дуг и кругов

Команда **DIMCENTER** (Маркер центра) используется (Рис. 7.36) для рисования крестообразных маркеров, которые обозначают центр дуги или круга, как показано на рисунке 7.37.

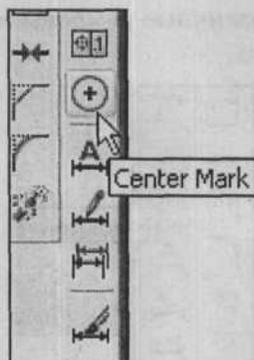


Рис. 7.36. Вызов команды **DIMCENTER** (Маркер центра) из панели инструментов **Dimension** (Размеры)

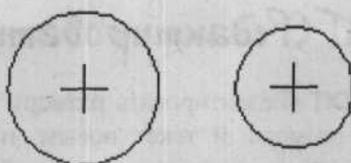


Рис. 7.37. Круги с крестообразными маркерами в центре

После вызова команды **DIMCENTER** (Маркер центра) программа AutoCAD выдает запрос:

Command: dimcenter

Select arc or circle: (выберите дугу или круг)

После того как вы выберете дугу или круг, программа AutoCAD нарисует крестообразные маркеры в соответствии со значением размерной переменной **DIMCEN**.

## Геометрический допуск

При простановке геометрических допусков открывается панель **Feature Control Frame** (Допуски отклонений формы), которая используется для описания стандартных допусков в соответствии с условными обозначениями геометрических допусков. Геометрические допуски применяются к формам, профилям, ориентациям, положениям и точности. К формам относят квадраты, многоугольники, плоскости, цилиндры и конусы. После вызова команды **Geometric Tolerance** (Геометрический допуск), как показано на рисунке 7.38, программа AutoCAD отобразит диалог **Geometric Tolerance** (Геометрический допуск), который содержит различные символы и значения, характеризующие особенности объектов черчения.

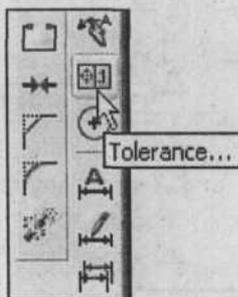


Рис. 7.38. Вызов команды **Geometric Tolerance** (Геометрический допуск) из панели инструментов **Dimension** (Размеры)

## Команда DIMEDIT (Редактировать размер)

Настройки команды **DIMEDIT** (Редактировать размер), показанной на рисунке 7.39, позволяют вам заменять размерный текст новым, поворачивать существующий текст, переносить текст на новую позицию и, если необходимо, возвращать текст на его позицию по умолчанию, т.е. позицию, определяемую текущим стилем. Кроме этого, эти настройки позволяют вам изменять угол наклона выносных линий (обычно перпендикулярных) относительно направления размерных линий (используя настройку **Oblique** (Наклонить)). После вызова команды **DIMEDIT** (Редактировать размер) программа AutoCAD выдаст следующий запрос:

Command: **dimedit**

Enter type of dimension editing [Home/New/Rotate/Oblique]<Home>: (нажмите клавишу **Enter**), чтобы выбрать настройку **Home** (Вернуть), или выберите одну из доступных настроек меню быстрого вызова)

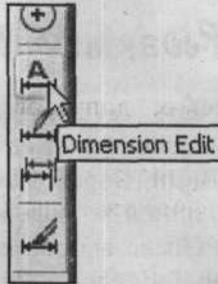


Рис. 7.39. Вызов команды **DIMEDIT** (Редактировать размер) из панели инструментов **Dimension** (Размеры)

Настройка **Home** (Вернуть) возвращает текст в позицию по умолчанию. Программа AutoCAD выдает следующий запрос:

Select objects: (выберите размерные объекты и нажмите клавишу )

Настройка **New** (Новый) позволяет вам менять исходный размерный текст на новый. Программа AutoCAD откроет диалог **Multiline Text Editor** (Редактор многострочного текста), после чего введите новый текст и щелкните на кнопке **OK**. Программа AutoCAD выдает следующий запрос:

Select objects: (выберите размерные объекты, для которых существующий текст будет заменен новым)

Настройка **Rotate** (Повернуть) позволяет менять угол наклона размерного текста. Программа AutoCAD выдает следующий запрос:

Specify angle for dimension text: (задайте угол поворота текста)

Select objects: (выберите размерные объекты, размерный текст которых должен быть повернут)

Настройка **Oblique** (Наклонить) позволяет изменять угол наклона выносных линий для линейных размеров. Это полезно в тех случаях, когда необходимо расположить часть размеров так, чтобы она не накладывалась на другие объекты рисунка. Это также простой способ генерации наклонных размеров, используемых в изометрических рисунках. Программа AutoCAD выдает следующий запрос:

Select objects: (выберите размерные объекты)

Enter obliquing angle (press enter for none): (задайте угол или нажмите клавишу )

## Команда DIMTEDIT (Редактировать текст)

Команда DIMTEDIT (Редактировать текст), вызов которой показан на рисунке 7.40, используется для изменения положения размерного текста (с использованием настроек **Left** (Влево)/**Right** (Вправо)/**Center** (Центр)/**Home** (Вернуть)), а также положения размерных линий и угла их наклона (с использованием настройки **Rotate** (Повернуть)). После вызова команды DIMTEDIT (Редактировать текст) программа AutoCAD выдаст следующий запрос:

Command: **dimtedit**

Select dimension: (выберите размерный объект для редактирования)

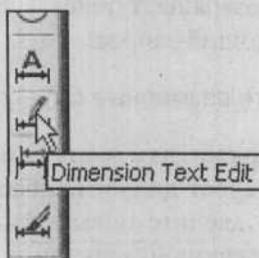


Рис. 7.40. Вызов команды DIMTEDIT (Редактировать текст) из панели инструментов Dimension (Размеры)

На экране отобразится предварительное изображение выбранного размера с текстом, расположенным возле указателя. Появится следующий запрос:

Specify new location for dimension text or [Left/Right/Center/Home/Angle]:  
(задайте новое положение размерного текста или выберите одну из доступных настроек из меню быстрого вызова)

По умолчанию программа AutoCAD позволяет вам размещать размерный текст с помощью указателя мыши, при этом размер динамически обновляется в процессе перетаскивания.

При выборе настройки **Center** (Центр) текст вставляется по центру размерной линии.

При выборе настройки **Left** (Влево) текст перемещается по направлению левой выносной линии.

При выборе настройки **Right** (Вправо) текст перемещается по направлению правой выносной линии.

При выборе настройки **Home** (Вернуть) размерный текст возвращается на позицию по умолчанию.

Настройка **Angle** (Угол) изменяет угол наклона размерного текста. Программа AutoCAD выдает запрос:

Specify angle for dimension text: (задайте угол)

Введенный угол становится новым углом наклона размерного текста.

## Команда **DIMENSION UPDATE** (Обновление размера)

Команда **DIMENSION UPDATE** (Обновление размера), вызов которой показан на рисунке 7.41, используется для обновления объектов измерения с текущим стилем размера.

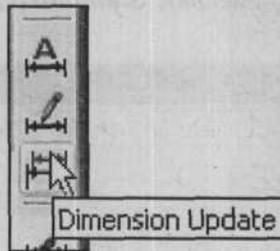


Рис. 7.41. Вызов команды **DIMENSION UPDATE** (Обновление размера) из панели инструментов **Dimension** (Размеры)

## Команда **DIMENSION STYLE** (Стиль размерности)

При вызове команды **Dimension Style** (Стиль размерности), как показано на рисунке 7.42, отображается диалог, который управляет элементами размерности.

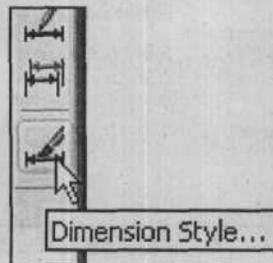


Рис. 7.42. Вызов команды **DIMENSION STYLE** (Обновление размера) из панели инструментов **Dimension** (Размеры)

## Организация печати

Чтобы распечатать текущий рисунок из вкладки **Model** (Модель), вызовите команду **PLOT** (Печать), как показано на рисунке 7.43. В результате на экране появится диалог **Plot** (Печать), который изображен на рисунке 7.44.

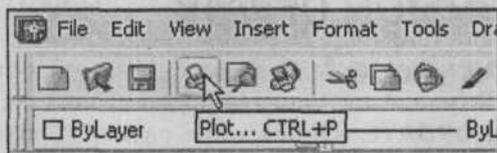
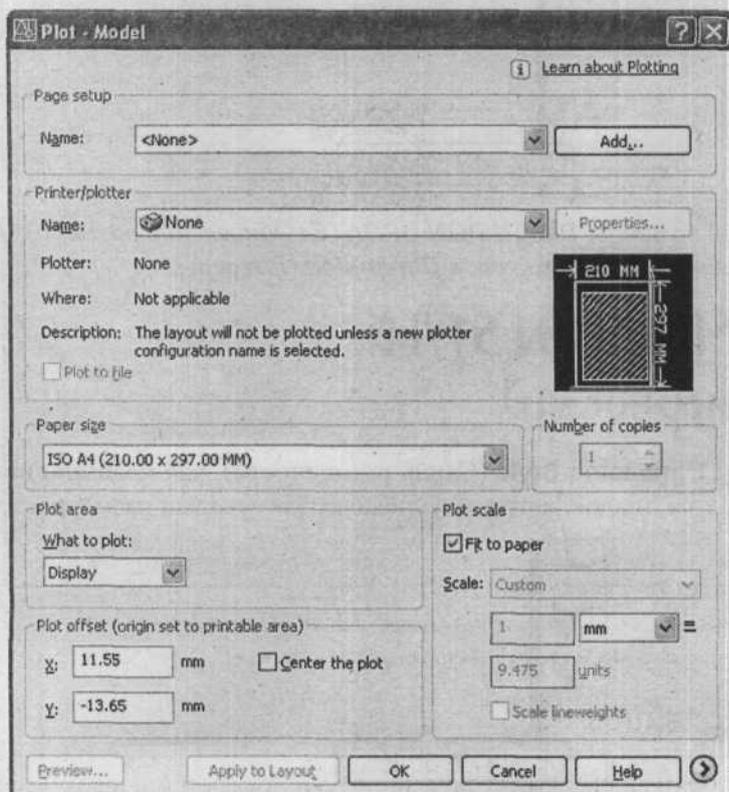


Рис. 7.43. Вызов команды **PLOT** (Печать) из панели инструментов **Standard** (Стандартная)



Кнопка вызова дополнительных параметров

Рис. 7.44. Нерасширенный диалог **Plot** (Печать)

## Настройки печати

Диалог **Plot** (Печать) фактически полностью совпадает с диалогом **Page Setup** (Набор параметров листа), за исключением заголовка и поля **Name** (Имя), расположенного в области **Page setup** (Параметры страницы). Указанный диалог может расширяться и сжиматься по щелчку мыши на кнопке в виде стрелки, расположенной в правом нижнем углу. Первые семь областей, описанных ниже, отображаются в диалог, когда он находится в сжатом состоянии. Последние же четыре области можно увидеть лишь после расширения диалога, как показано на рисунке 7.45.



Рис. 7.45. Расширенный диалог **Plot** (Печать) с дополнительными параметрами

## Параметры страницы

В области **Page Setup** (Набор параметров листа) отображается список всех поименованных и сохраненных в рисунке наборов параметров листов. Для задания параметров листа вы можете взять за основу какой-либо из уже готовых наборов или же, щелкнув мышью на кнопке **Add** (Добавить), создать новый поименованный набор параметров, основываясь на текущих настройках диалога **Plot** (Печать).

## Область **Printer/Plotter** (Принтер/Плоттер)

Область **Printer/Plotter** (Принтер/Плоттер) показывает настроенные в текущий момент времени устройства печати. В списке **Name** (Имя) перечисляются все системные принтеры/плоттеры или **PC3**-файлы, которые можно использовать для вывода рисунка. Поле **Plotter** (Печатающее устройство) показывает, какое устройство выбрано для печати или было назначено текущим набором параметров листа. В поле **Where** (Подключение) отображается порт, к которому подключено выбранное устройство печати, или место его расположения в сети. Щелчок мышью на кнопке **Properties** (Свойства) приводит к открытию диалога **Plotter Configuration** (Параметры плоттера) для выбранного в данный момент времени настроенного печатающего устройства. В поле **Description** (Описание) приводятся сведения о выбранном устройстве вывода. Если установить флажок **Plot to file** (вывод в файл), то вывод рисунка будет осуществляться в заданный файл, а не на принтер или плоттер. В этом случае после щелчка мышью на кнопке **OK** в диалоге **Plot** (Печать) на экране появится диалог **Plot to file** (Вывод в файл), в котором нужно будет указать имя файла вывода.

В области **Partial Preview** (Частичный просмотр) отображается эффективная область печати в сравнении с размерами бумажного листа и доступной для печати области.

## Область **Paper Size** (Формат)

С помощью области **Paper Size** (Формат) можно выбрать размер листа для печати. Размер листа, доступный для выбранного устройства, задается в открываемом списке. Действительные размеры определяются шириной (по оси X) и высотой (по оси Y). Стандартный размер листа для устройства печати задается при создании его конфигурационного файла с помощью мастера **Add-a-Plotter** (Установка плоттера).

## Область **Numbers of Copies** (Число экземпляров)

Укажите в поле **Number of Copies** (Число экземпляров) число печатаемых экземпляров чертежа. Если осуществляется вывод в файл, этот элемент управления не доступен.

## Область **Plot Area** (Печатаемая область)

С помощью открываемого списка **What to Plot** (Что печатать) области **Plot Area** (Печатаемая область) вы можете определить, какая часть рисунка должна быть отправлена на печать:

- ✓ **Display** (Экран) – на печать отправляется область, представленная на графическом экране;
- ✓ **Limits** (Пределы) – на печать с заданным масштабом при вызове команды **PLOT** (Печать) из вкладки **Model** (Модель) отправляются все элементы, расположенные внутри области, ограниченной графическими пределами;
- ✓ **Layout** (Лист) – на печать при вызове команды **PLOT** (Печать) из пространства страницы во вкладке листа отправляются все элементы, расположенные внутри области, ограниченной размерами листа;
- ✓ **Extents** (Границы) – на печать выводится наименьшая прямоугольная область текущего чертежа, охватывающая все его элементы;
- ✓ **View** (Вид) – на печать выводится один из видов, сохраненных ранее с помощью команды **VIEW** (Вид). Выбор вида осуществляется из списка. Если рисунок не содержит никаких видов, эта опция является недоступной;
- ✓ **Window** (Рамка) – позволяет задавать рамку на экране и выводить на печать область рисунка, охваченную этой рамкой. Левый нижний угол этой рамки является началом координат печатаемой области.

## Область **Plot Scale** (Масштаб печати)

Область **Plot Scale** (Масштаб печати) позволяет определять масштаб печатаемой области. Если установить флажок **Fit to paper** (Вписать), то масштаб печатаемой области будет изменен таким образом, чтобы ее размер совпадал с заданными размерами листа. Для того чтобы точно задать масштаб печати, сбросьте флажок **Fit to paper** (Вписать) и выберите нужное значение в списке **Scale** (Масштаб). Кроме того, вы можете установить конкретный масштаб, задав в нижележащих текстовых полях число дюймов (миллиметров), соответствующих определенному числу единиц измерения, используемых в рисунке. При печати из вкладки листа по умолчанию задаются значения масштаба 1:1 (полный масштаб). Если требуется, чтобы при печати веса линий рисунка изменились пропорционально размерам самого рисунка, установите флажок **Scale lineweights** (Масштабировать веса линий). В противном случае для всех линий рисунка будут использоваться исходные значения весов. Веса линий определяют ширину контуров печатаемых объектов и, как правило, принимают значения, соответствующие масштабу печати.

## Область **Plot Offset** (Смещение от начала)

Область **Plot Offset** (Смещение от начала) определяет сдвиг печатаемой области от левого нижнего угла страницы. На листе левый нижний угол заданной области печати помещается в крайнюю левую нижнюю точку области, доступной для

печати. Изменять положение исходной точки печати можно путем ввода положительных и отрицательных значений. Чтобы осуществить автоматическое выравнивание печатаемого рисунка по центру страницы, установите флажок **Center the plot** (Центрировать).

Описываемые дальше области можно увидеть лишь после расширения диалога **Plot** (Печать) щелчком мыши на кнопке в виде стрелки, расположенной в его правой нижней части.

## Область **Plot Style Table (Pen Assignment)** (Таблица стилей печати)

Область **Plot Style Table (Pen Assignment)** (Таблица стилей печати) позволяет выбирать из списка, редактировать или создавать новые таблицы стилей печати. Таблицы стилей содержат параметры, определяющие внешний вид объектов в печатной копии документов проекта. Изменяя стиль печати какого-либо объекта, вы переопределяете его цвет, а также тип и вес линий. Пользователю предоставляется также возможность определять края, места соединений, стили заливки объекта и внешние эффекты, такие, как размывание, использование оттенков серого цвета, вид пера и интенсивность. Стили печати удобно применять в тех случаях, когда требуется выполнять печать одних и тех же изображений различными способами. Описываемая область показывает таблицу стилей печати, выбранную для текущей вкладки **Model** (Модель) или листа, и предоставляет список всех доступных таблиц стилей печати. Если выбрать опцию **New** (Новая), то на экране появится мастер **Add Plot Style** (Добавить стиль печати), с помощью него можно создать новую таблицу стилей печати. Для редактирования текущей таблицы стилей печати применяется кнопка **Edit** (Редактировать). Подробные сведения, касающиеся создания и изменения таблиц стилей печати, можно получить в разделе «Создание и изменение таблиц стилей печати», расположенном далее в этой главе.

## Область **Shaded Viewport Options** (В Экраны с раскрашиванием)

Область **Shaded Viewport Options** (Экраны с раскрашиванием) отражает возможности печати тонированных и раскрашенных видов и позволяет определять их разрешение в единицах dpi (точках на дюйм):

- ✓ Список **Shade Plot** (Способ вывода) содержит параметры, определяющие способ печати видов, и задается в диалоге **Properties** (Свойства) выбранного видового экрана;

- ✓ В списке **Quality** (Качество) задается разрешение, с которым должна осуществляться печать тонированных и раскрашенных видовых экранов. При выборе опции **Draft** (Черновое) печать тонированных и раскрашенных видов пространства модели осуществляется в каркасном виде. Опция **Preview** (Промосмотр) гарантирует печать тонированных и раскрашенных видов с разрешением, не превышающим 150 точек на дюйм. Опция **Normal** (Нормальное) гарантирует печать тонированных и раскрашенных видов с разрешением, не превышающим 300 точек на дюйм. Если выбрать опцию **Presentation** (Презентационное), то печать тонированных и раскрашенных видов пространства модели будет осуществляться с максимальным разрешением, допустимым устройством, которое, однако, не будет превышать 600 точек на дюйм. Опция **Maximum** (Максимум) обеспечивает печать тонированных и раскрашенных видов с максимальным разрешением, допустимым печатающим устройством, без каких-либо ограничений. Опция же **Custom** (Пользовательское) предоставляет пользователю возможность самостоятельно ввести значение разрешения для печати тонированных и раскрашенных видов пространства модели в поле **DPI** (Т/Дюйм), при этом указанное значение может достигать максимально допустимого устройством значения разрешения.

## Область **Plot Options** (Параметры печати)

Область **Plot Options** (Опции печати) включает следующие параметры, связанные с весами линий, стилями печати и текущей таблицей стилей печати:

- ✓ Флажок **Plot in background** (Печать в фоновом режиме) позволяет осуществлять процесс печати в фоновом режиме и предоставляет тем самым пользователю возможность выполнять в это время на компьютере другие задачи;
- ✓ Установка флажка **Plot object lineweights** (Учитывать веса линий) обеспечивает печать объектов с заданными весами линий. Если указанный флажок сброшен, то при печати объектов применяются используемые по умолчанию значения весов линий;
- ✓ Установка флажка **Plot with a plot styles** (Учитывать стили печати) обеспечивает печать рисунка с учетом стилей печати, которые назначены различным фигурам в текущей таблице стилей печати;
- ✓ Флажок **Plot paperspace last** (Объекты листа последними) обеспечивает печать объектов пространства модели перед печатью объектов пространства листа;
- ✓ Флажок **Hide paper space object** (Скрывать объекты листа) позволяет скрывать при печати листов скрытые линии объектов;

- ✓ Установка флажка **Plot stamp on** (Штемпель вкл.) приводит к включению в печатаемый лист штемпеля;
- ✓ Флажок **Save changes to layout** (Сохранять параметры) позволяет сохранять настройки, заданные в диалоге **Plot** (Печать), в параметрах листа.

### Область **Draw Orientation** (Ориентация чертежа)

Область **Draw Orientation** (Ориентация чертежа) задает ориентацию чертежа на странице для печатающих устройств, которые поддерживают как книжную, так и альбомную ориентацию:

- ✓ При установке переключателя **Portrait** (Книжная) короткий край рисунка во время печати совмещается с верхним краем страницы;
- ✓ При установке переключателя **Landscape** (Альбомная) длинный край рисунка во время печати совмещается с верхним краем страницы;
- ✓ Установка переключателя **Plot upside-down** (Перевернуть) приводит к перевертыванию рисунка при печати на 180 градусов.

### Предварительный просмотр рисунка, подлежащего печати

Предварительный просмотр позволяет увидеть рисунок на экране в таком виде, в котором он будет представлен в результате печати на бумаге. Чтобы получить образ распечатанного чертежа, достаточно щелкнуть мышью на кнопке **Preview** (Предварительный просмотр). В результате программа AutoCAD временно скроет диалог **Plot** (Печать), нарисует контуры бумажного листа, а в нем разместит образ рисунка, подлежащего печати в таком виде, в котором в действительности будет изображен на бумажной странице, как показано на рисунке 7.46.

Указатель мыши примет вид увеличительной линзы со значками «+» и «-». Для укрупнения представления листа необходимо нажать левую кнопку мыши и начать перетаскивание ее указателя в верхнюю часть экрана. С целью уменьшения представления чертежа следует начать перетаскивание указателя мыши в направлении нижней части экрана. По щелчку правой кнопкой мыши на экране появляется контекстное меню с набором дополнительных параметров предварительного просмотра: **Pan** (Панорама), **Zoom** (Масштаб), **Zoom Window** (Увеличить размеры окна), **Zoom Original** (Увеличить рисунок), **Plot** (Печать) и **Exit** (Выход). Чтобы закрыть полноэкранную область предварительного просмотра и вернуться к диалогу **Plot** (Печать), необходимо выбрать из указанного контекстного меню опцию **Exit** (Выход).

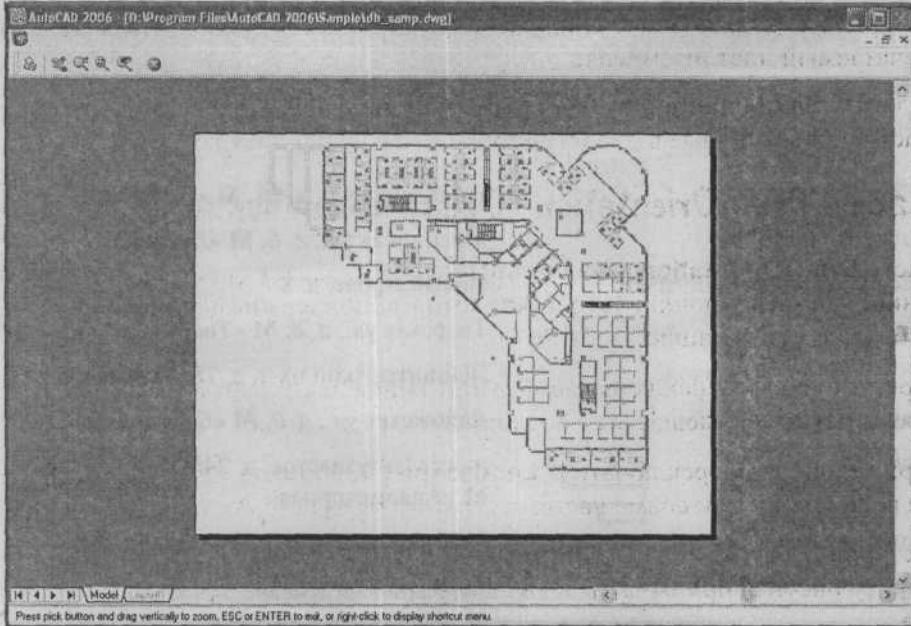


Рис. 7.46. Рисунок, подлежащий печати



Для доступа к полноэкранной области предварительного просмотра можно также вызвать команду **Plot Preview** (Предварительный просмотр) из меню **File** (Файл).

После внесения всех необходимых изменений в параметры печати щелкните мышью на кнопке **OK**. В результате программа AutoCAD приступит к печати чертежа и генерации отчетов о ходе ее выполнения путем отображения числа обработанных векторов.

При появлении каких-либо нежелательных результатов, или если требуется прервать печать по какой-либо иной причине, вы можете в любой момент щелкнуть на кнопке **Cancel** (Отмена).

## НАШИ КНИГИ МОЖНО ПРИОБРЕСТИ

### в Москве

- ✓ «Молодая гвардия» Б. Полянка ул., д. 28. М «Полянка»
- ✓ «Библио-Глобус» Мясницкая ул., д. 6. М «Лубянка»
- ✓ «Московский дом книги» Новый Арбат, д. 8
- ✓ «Торговый дом Москва» Тверская ул., д. 8. М «Тверская»
- ✓ МКТП «Мир» на Соколé Ленинградский пр-т, д. 78. М «Сокол»
- ✓ Магазин «Ладожский» Ладожская ул., д. 8. М «Бауманская»
- ✓ Магазин «Новый» шоссе Энтузиастов, д. 24/43.  
М «Авиамоторная»
- ✓ «Дом книги в Медведково» Заревый пр-д, д. 12. М «Медведково»
- ✓ «Дом технической книги» Ленинский пр-т, д. 40.  
М «Ленинский проспект»
- ✓ «Дом книги в Сокольниках» Русаковская ул., д. 27. М «Сокольники»
- ✓ «Музыкальный парк» Новочеркасский б-р, д. 41, к. 1. М «Марьино»
- ✓ Магазин «Русский Путь» Нижняя Радищевская ул., д. 2.  
М «Таганская»
- ✓ Сеть магазинов «Новый книжный»

### в Санкт-Петербурге

- ✓ «Дом книги» Невский пр-т, д. 62
- ✓ «Новая техническая книга» Измайловский пр-т, д. 29
- ✓ Книжный клуб в ДК им.Крупской Пр-т Обуховской обороны, д. 105

### в Архангельске

✓ Магазин «АВФ-книга» Пл. Ленина, д. 3

### в Белгороде

✓ Магазин «Океан» Костюкова ул., д. 3

### в Екатеринбурге

✓ «Дом книги» Валека ул., д. 12

✓ Книжный магазин №14 Челюскинцев ул., д. 23

