

# AutoCAD

Э К С П Р Е С С  
З У Р С



- ▶ Основные принципы работы в среде AutoCAD
- ▶ Создание шаблонов чертежей
- ▶ Управление размерными стилями и слоями
- ▶ Черчение объектов в изометрической проекции
- ▶ Распечатывание чертежей

Виктор Погорелов

AutoCAD

Э К С П Р Е С С  
З У Р С

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2003

УДК 681.3.06  
ББК 32.973.26-018.2  
П43

**Погорелов В. И.**

П43 AutoCAD. Экспресс-курс. — СПб.: БХВ-Петербург,  
2003. — 352 с.: ил.

ISBN 5-94157-319-7

Книга представляет собой руководство для эффективного изучения основных принципов работы в графической среде AutoCAD 2004. Рассматривается процесс создания чертежей — от начала работы в графической среде до распечатывания готового чертежа на принтере. Описываются основные элементы графического окна программы и особенности работы со справочной системой. Рассказывается, как самостоятельно подготовить рабочую область окна программы для черчения и настроить его внешний вид после выхода программы в режим ввода команд, как пользоваться указателем мыши и настраивать его под собственные предпочтения, как ускорить работу с AutoCAD, используя панели инструментов и комбинации клавиш для вызова команд. Излагаются способы ввода в программу координат точек объектов и особенности работы с командами и системными переменными, способы создания сложных объектов, таких как штриховка и однострочный и многострочный текст, и многое другое, что позволяет научиться создавать чертежи любой степени сложности.

*Для широкого круга пользователей*

УДК 681.3.06  
ББК 32.973.26-018.2

### **Группа подготовки издания:**

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зам. главного редактора	<i>Владимир Шабалин</i>
Зав. редакцией	<i>Григорий Добин</i>
Редактор	<i>Ирина Радченко</i>
Компьютерная верстка	<i>Екатерины Трубниковой</i>
Корректор	<i>Виктория Голуб</i>
Дизайн обложки	<i>Игоря Цырульниковой</i>
Зав. производством	<i>Николай Тверских</i>

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 25.08.03.

Формат 70×100<sup>1/16</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 28,38.

Тираж 5000 экз. Заказ №

"БХВ-Петербург", 198005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Гигиеническое заключение на продукцию, товар № 77.99.02.953 Д.001537.03.02 от 13.03.2002 г. выдано Департаментом ГСЭН Минздрава России.

Отпечатано с готовых диапозитивов  
в ФГУП ордена Трудового Красного Знамени "Техническая книга"  
Министерства Российской Федерации по делам печати,  
телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.  
198005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

ISBN 5-94157-319-7

© Погорелов В. И., 2003

© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2003

# Содержание

<b>Введение</b> .....	<b>1</b>
На кого рассчитана эта книга .....	1
Как построена книга .....	2
Что нового в AutoCAD 2004? .....	4
Важные замечания .....	6
<b>Глава 1. Запуск и завершение работы с AutoCAD</b> .....	<b>9</b>
1.1. Запуск программы .....	9
1.2. Графическое окно программы .....	11
1.3. Справочная система и Помощник по AutoCAD .....	14
1.4. Завершение работы с программой .....	18
<b>Глава 2. Начало работы</b> .....	<b>19</b>
2.1. Действия после выхода в командный режим .....	19
2.1.1. Присвоение рисунку нового имени .....	19
2.1.2. Точность единиц измерения .....	21
2.1.3. Настройка области черчения .....	23
2.1.4. Вывод сетки .....	24
2.2. Настройка входа в программу .....	27
2.2.1. Диалоговое окно Начало работы .....	28
2.2.2. Запуск программы без диалогового окна .....	29
2.3. Настройка внешнего вида окна программы .....	29
2.3.1. Параметры окна .....	29
Полосы прокрутки .....	29
Экранное меню .....	30
Размер перекрестья курсора .....	30
2.3.2. Окна управления цветом и шрифтами .....	31
Цвет фона рабочего окна AutoCAD .....	31
Цвет шрифта в командной строке .....	32
2.3.3. Автоматическое сохранение и создание резервной копии .....	33

<b>Глава 3. Как работать с программой.....</b>	<b>35</b>
3.1. Использование мыши.....	35
3.1.1. Левая кнопка мыши.....	35
3.1.1.1. Указатель курсора в виде наклонной стрелки.....	36
3.1.1.2. Указатель курсора в виде перекрестья.....	36
3.1.2. Правая кнопка мыши.....	36
3.1.2.1. Основные операции.....	36
3.1.2.2. Настройка функций.....	36
3.1.3. Мышь IntelliMouse.....	39
3.2. Ввод точек и система координат.....	39
3.2.1. Способы ввода координат.....	40
3.2.1.1. Ввод координат из командной строки.....	40
3.2.1.2. Ввод координат на экране монитора.....	41
3.2.1.3. Метод направление — расстояние.....	44
3.3. Работа с командами.....	45
3.3.1. Глаголы, используемые в инструкциях командной строки.....	49
3.3.2. Повторение команды.....	49
3.3.3. Прерывание команд.....	50
3.3.4. Исправление ошибок.....	50
3.3.5. Прозрачные команды.....	50
3.4. Системные переменные.....	50
<b>Глава 4. Работа с панелями инструментов и комбинацией клавиш.....</b>	<b>53</b>
4.1. Панели инструментов.....	53
4.1.1. Назначение кнопки на панели инструментов.....	54
4.1.2. Команда CUSTOMIZE (АДАПТАЦИЯ): вызов диалогового окна для вывода, закрепления и изменения размеров панелей.....	54
4.1.3. Размещение панелей на экране.....	56
4.1.4. Настройка панелей инструментов.....	56
4.1.5. Создание собственной панели инструментов.....	59
4.2. Стандартные панели инструментов.....	62
4.3. Комбинации клавиш.....	63
<b>Глава 5. Создание шаблонов чертежа.....</b>	<b>69</b>
5.1. Начало нового чертежа в текущем сеансе AutoCAD.....	69
5.2. Вычерчивание границ чертежа и штампа.....	71
5.2.1. Черчение границ формата А4.....	72
5.2.2. Черчение внутренней рамки.....	73
5.3. Выбор и удаление объектов.....	74
5.3.1. Выбор объектов.....	74
5.3.2. Удаление объектов из рисунка.....	78
5.4. Ввод координат привязкой к объектам.....	79
5.5. Построение штампа рисованием и редактированием отрезков.....	80
5.5.1. Проведение отрезка на заданном расстоянии от точки.....	81
5.5.2. Построение равнодистантных горизонтальных отрезков.....	83
Размножение отрезков прямоугольным массивом.....	83
5.5.3. Построение вертикальных отрезков.....	84

5.6. Создание шаблона формата А3 при помощи многооконного интерфейса.....	89
5.6.1. Настройка параметров чертежа в новом окне.....	89
5.6.2. Построение рамок и штампа чертежа.....	91
5.6.3. Сохранение чертежа в шаблоне.....	92
<b>Глава 6. Первый чертеж детали.....</b>	<b>95</b>
6.1. Начало нового чертежа по шаблону.....	95
6.2. Построение контура детали.....	97
6.1.1. Создание левой половины контура.....	97
6.1.2. Подрезка отрезков и создание фасок.....	100
6.1.3. Построение контура всей детали.....	103
6.2. Сохранение чертежа.....	104
<b>Глава 7. Слои и свойства объектов.....</b>	<b>105</b>
7.1. Распределение объектов по слоям.....	105
7.1.1. Диспетчер свойств слоев.....	105
7.1.2. Копирование слоев.....	112
7.1.3. Транслятор слоев.....	116
7.1.4. Панель оперативного управления слоями.....	118
7.2. Панель свойств объектов.....	121
7.3. Диалоговое окно свойств объекта.....	124
7.4. Копирование свойств одного объекта на другой.....	125
<b>Глава 8. Штриховка и сплошная заливка.....</b>	<b>129</b>
8.1. Нанесение ассоциативной штриховки внутри замкнутого контура.....	129
8.2. Определение контуров штриховки.....	137
8.3. Редактирование штриховки.....	139
<b>Глава 9. Нанесение однострочного и многострочного текста.....</b>	<b>143</b>
9.1. Создание текстового стиля.....	143
9.2. Нанесение однострочного текста.....	145
9.3. Нанесение многострочного текста.....	149
9.4. Редактирование текста.....	155
<b>Глава 10. Размерные стили.....</b>	<b>161</b>
10.1. Управление размерными стилями.....	161
10.2. Геометрические элементы.....	166
10.3. Размерный текст.....	168
10.4. Размещение текста и стрелок относительно выносных линий.....	170
10.5. Основные единицы.....	173
10.6. Альтернативные единицы.....	176
10.7. Допуски.....	176
<b>Глава 11. Нанесение и редактирование размеров.....</b>	<b>179</b>
11.1. Нанесение размеров.....	179
11.1.1. Линейные и угловые размеры.....	179
11.1.2. Радиальные и диаметральные размеры.....	193
11.1.3. Геометрические допуски.....	196
11.3. Редактирование размеров.....	199

11.3.1. Назначение размеру текущего размерного стиля .....	199
11.3.2. Редактирование элементов размера .....	200
11.3.3. Использование ручек для редактирования размеров.....	201
<b>Глава 12. Рисование и редактирование криволинейных объектов .....</b>	<b>203</b>
12.1. Построение окружностей и дуг .....	203
12.1.1. Настройка параметров чертежа при помощи мастера детальной подготовки .....	203
12.1.2. Копирование слоев при помощи центра управления .....	205
12.1.3. Команды построения кругов, дуг и сопряжений .....	206
12.2. Модификация рисунка размножением, вращением и растягиванием объектов .....	210
12.3. Построение сплайнов .....	214
12.4. Построение эллипсов и эллиптических дуг .....	216
<b>Глава 13. Полилинии и мультилинии .....</b>	<b>219</b>
13.1. Полилинии .....	219
13.2. Мультилинии .....	226
13.2.2. Редактирование мультилиний .....	230
<b>Глава 14. Эффективное черчение .....</b>	<b>233</b>
14.1. Системы координат .....	233
14.2. Координатные фильтры .....	237
14.3. Ввод точек на экране дисплея .....	238
14.3.1. Перемещение курсора с помощью клавиатуры .....	238
14.3.2. Полярная система координат.....	239
14.3.3. Шаговая привязка курсора.....	243
14.3.4. Объектное отслеживание .....	244
14.4. Вспомогательные построения .....	247
14.4.1. Бесконечная и полубесконечная прямая.....	247
14.4.2. Построение опорных точек.....	249
14.5. Геометрический калькулятор .....	251
14.6. Получение информации о рисунке .....	254
<b>Глава 15. Редактирование ручками .....</b>	<b>259</b>
15.1. Включение и настройка ручек.....	259
15.2. Выполнение часто используемых команд при помощи ручек .....	261
<b>Глава 16. Изометрия .....</b>	<b>267</b>
16.1. Настройка изометрического черчения.....	267
16.2. Выполнение изометрических чертежей .....	269
16.3. Нанесение размеров на изометрическом чертеже .....	273
<b>Глава 17. Блоки и их атрибуты.....</b>	<b>275</b>
17.1. Блоки.....	275
17.1.1. Создание описаний блоков .....	276
17.1.2. Вставка блоков.....	280
17.2. Атрибуты.....	284

<b>Глава 18. Внешние ссылки</b> .....	<b>293</b>
18.1. Вставка внешней ссылки .....	293
18.2. Редактирование внешней ссылки на месте .....	297
18.3. Диспетчер внешних ссылок .....	301
<b>Глава 19. Подготовка и печать чертежей</b> .....	<b>305</b>
19.1. Общие сведения .....	305
19.2. Устройство печати .....	306
19.3. Стили печати .....	308
19.3.1. Особенности выбора типа стиля печати .....	309
19.3.2. Особенности подключения стилей печати к чертежу .....	314
19.3.3. Создание новой таблицы стилей печати .....	314
19.4. Печать полностью подготовленного чертежа .....	320
19.4.1. Печать чертежа из пространства модели .....	321
19.4.2. Печать чертежей из пространства листа .....	324
<b>Литература</b> .....	<b>331</b>
<b>Предметный указатель</b> .....	<b>333</b>



# Введение

Итак, Вы держите в руках еще одну книгу по AutoCAD. Таких книг издается огромное количество, и новичку трудно сориентироваться в этом многообразии, чтобы сделать правильный выбор. Но сначала немного о том, какое место AutoCAD занимает в ряду других программных средств. Эта программа является специализированным графическим редактором, который для ускорения обработки изображений и уменьшения объема памяти сохраняемых файлов, содержащих рисунки, работает в векторном формате. Это не единственная программа, работающая в таком формате. Так, например, графический редактор CorelDRAW тоже работает в нем, но AutoCAD специализирован на создание чертежей с точными размерами и имеет развитые средства обеспечения точности создаваемых объектов, а CorelDRAW имеет специальные средства для создания иллюстраций высокого качества. Таким образом, AutoCAD предназначен для повышения эффективности работы конструкторов, архитекторов, картографов и дизайнеров, вообще он в первую очередь используется там, где требуется точное построение объектов. Возвращаясь к книге, укажем круг пользователей, которые могут воспользоваться этим изданием.

## На кого рассчитана эта книга

Представьте себе, что Вам предлагают работу, связанную с умением работать в AutoCAD, а Вы его совсем не знаете, или Вы уже давно выполняете чертежи в КОМПАСе, а Ваш начальник требует сделать уже через несколько дней чертежи в AutoCAD, потому что заказчик очень важного для организации проекта скорректировал условия договора. Или Вы студент, которому "за одну ночь" нужно выполнить чертежи для курсовой работы. В этой ситуации Вы, конечно, можете воспользоваться справочной системой программы или другими материалами, которые выдают больше информации, больше и подробнее, чем это необходимо. Вам же требуется краткое и хорошее пособие, которое быстро научит работать с программой и позволит

выполнить необходимые чертежи в краткий промежуток времени. В критической ситуации эта книга даст Вам необходимый и достаточный набор информации для того, чтобы быстро овладеть практическими навыками работы с программой и быстро получить конкретный, представляющий практический интерес результат. Это не книга "для чайников". Ею могут воспользоваться не только начинающие пользователи, но и профессиональные программисты, которые обычно не любят подробных изданий и уважают краткие, но емкие пособия. Много полезного для себя найдут в книге и пользователи, которые уже умеют работать с программой, но изучали ее самостоятельно. Чего стоит только один перечень комбинаций клавиш для быстрого вызова команд или описание работы в режиме полярного и объемного отслеживания.

## Как построена книга

AutoCAD позволяет выполнять не только плоские чертежи, но и объемные модели, из которых затем можно создавать плоские виды или раскрашенные и тонированные изображения, а также презентационные материалы. Объемные модели можно научиться создавать после освоения плоского черчения, которым выполняется большая часть чертежей. Учитывая круг читателей, для которых предназначена эта книга, речь в ней пойдет о плоском черчении. Объемное моделирование излагается в другой книге автора, которая посвящена только этим вопросам [1].

Особенность построения книги в том, что во-первых, все чертежные операции излагаются в виде конкретных шагов — алгоритмов, а во-вторых, порядок преподнесения материала отличается от традиционного, в котором обычно используется тематический принцип, и начинающему пользователю приходится самому выбирать, в каком порядке изучать программу. В этой книге пользователь ведется от момента запуска программы и до вывода чертежа на печать в том порядке, в котором он будет создавать чертежи. Книга состоит из 19 глав, в каждой из которых содержатся конкретные примеры, для выполнения которых нужно осваивать команды и приемы работы, необходимые для выполнения чертежных операций. Каждая глава содержит набор алгоритмов и примеров к ним для каждого из этапов создания чертежа.

Из *первой главы* вы узнаете о том, как запускается AutoCAD. В ней описываются основные элементы графического окна программы и особенности работы со справочной системой.

В *главе 2* говорится о том, как самостоятельно подготовить рабочую область окна программы для черчения и настроить его внешний вид после выхода программы в режим ввода команд.

Из *третьей главы* Вы узнаете о том, как пользоваться указателем в виде мыши и настраивать его под собственные пристрастия. Познакомьтесь со способами ввода в программу координат точек объектов и особенностями работы с командами и системными переменными в AutoCAD.

В *главе 4* Вы узнаете о том, как ускорить работу с AutoCAD, используя панели инструментов и комбинации клавиш для вызова команд, и научитесь настраивать их.

В *главе 5* Вы узнаете, как начать чертеж в текущем сеансе AutoCAD и познакомитесь с наиболее часто используемыми командами, научитесь пользоваться привязками для ввода на экране координат точек и построите границы и штампы для чертежей формата А4 и А3. В дальнейшем эти чертежи используются в качестве шаблонов для создания других чертежей.

В *шестой главе* Вы начнете новый чертеж на основе созданного шаблона формата А4 и познакомитесь с командами редактирования объектов **CHAMFER** (ФАСКА), **LENGTHEN** (УВЕЛИЧИТЬ), **COPY** (КОПИРОВАТЬ), **MIRROR** (ЗЕРКАЛО) на примере создания контура детали.

Теперь Вы уже умеете создавать простейшие чертежи из отрезков, поэтому в *седьмой главе* осваиваются методы работы со свойствами объектов, такими как толщина, цвет и тип линии. Рассказывается о том, как работать со слоями при помощи диспетчера свойств слоев и панели свойств объектов.

В последующих главах излагаются способы создания более сложных объектов, таких как штриховка (*восьмая глава*) и однострочный и многострочный текст (*девятая глава*), нанесение двухэтажного текста, внедрение символов в текст и импорт текстовых файлов, созданных в других текстовых редакторах.

Созданию размерного стиля и методам нанесения и редактирования размеров различного типа посвящены *главы 10 и 11* книги.

В *главе 12* Вы узнаете о том, как создаются круги, дуги, эллипсы и сплайны и познакомитесь с командами **CIRCLE** (КРУГ), **ARC** (ДУГА), **ELLIPSE** (ЭЛЛИПС), **SPLINE** (СПЛАЙН), **FILLET** (СОПРЯЖЕНИЕ), **ROTATE** (ПОВЕРНУТЬ) и **STRETCH** (РАСТЯНУТЬ). Выполняя учебный чертеж, Вы научитесь настраивать его параметры при помощи мастера детальной подготовки.

Из *тринадцатой главы* Вы узнаете, как создаются и редактируются полилинии и мультилинии. Познакомитесь с командами для работы с полилиниями **PLINE** (ПОЛИЛИНИЯ), **RECTANG** (ПРЯМОУГ), **POLYGON** (МНУГОЛ), **DONUT** (КОЛЬЦО), **PEDIT** (ПОЛПРЕД) и мультилиниями **MLSTYLE** (МЛСТИЛЬ), **MLINE** (МЛИНИЯ), **MLEDIT** (МЛПРЕД).

В *главе 14* описывается работа с пользовательскими системами координат, координатными фильтрами, полярным и объектным отслеживанием, вспомогательными построениями и геометрическим калькулятором AutoCAD.

Эти средства облегчают и ускоряют процесс создания чертежей. В конце главы Вы узнаете о том, как получить нужные сведения из уже выполненного чертежа.

О редактировании ручками с помощью наиболее часто используемых команд редактирования **STRETCH** (РАСТЯНУТЬ), **MOVE** (ПЕРЕНЕСТИ), **ROTATE** (ПОВЕРНУТЬ), **SCALE** (МАСШТАБ), **MIRROR** (ЗЕРКАЛО) и **COPY** (КОПИРОВАТЬ) рассказывается в *главе 15*.

Небольшая *шестнадцатая глава* посвящена изометрическому черчению. В ней описывается настройка изометрии, особенности построения изометрических кругов и простановки размеров на изометрических чертежах.

Из *главы 17* Вы узнаете о том, как создаются блоки. Познакомьтесь с атрибутами блоков, их созданием, редактированием и извлечением в текстовые файлы и в файлы электронных таблиц и баз данных.

Из *главы 18* Вы узнаете о том, как рисунок, сохраненный в отдельном файле, можно присоединять к другим рисункам при помощи внешней ссылки.

Последняя, *девятнадцатая глава*, посвящена выводу чертежей на печатающее устройство из пространства модели и из пространства листа. Здесь же Вы сможете научиться создавать собственные стили печати и устанавливать драйверы плоттера на Ваш компьютер.

## Что нового в AutoCAD 2004?

Этот раздел введения будет интересен тем, кто знаком с предыдущими версиями программы. Начинающие пользователи могут его пропустить и сразу перейти к следующему разделу введения. Приведем список основных изменений, относящихся к плоскому черчению, на которые пользователь сразу же обратит внимание, начав работать с новой версией программы.

### 1. Интерфейс.

Сразу же после запуска AutoCAD можно увидеть, что все кнопки на панелях инструментов нарисованы по-другому. Насколько это лучше и нужно ли это было делать — решайте сами. Теперь о других изменениях:

- появилось новое средство **Tool Palettes** (Инструментальные палитры) — инструментальная палитра в виде выдвигающейся панели с вкладками, на которых можно размещать пиктограммы рисунков, штриховок и блоков, которые можно вставлять в рисунок перетаскиванием;
- вместо диалогового окна **PROPERTIES** (СВОЙСТВА) появилась выдвигающаяся панель инструментов **PROPERTIES** (СВОЙСТВА) с четырьмя раскрывающимися списками, в которых можно изменять

свойства выбранного объекта. Теперь работать стало удобнее, так как панель можно держать на экране постоянно в свернутом виде;

- окно **AutoCAD Design Center** (Центр управления AutoCAD) также стало выдвигающейся панелью, которую можно сворачивать и постоянно держать на экране;
- наконец-то удалено окно **Today**, некоторые функции которого переданы коммуникационному центру;
- стала настраиваемой из контекстного меню строка состояния (не совсем ясно насколько часто это понадобится);
- можно приветствовать появление панели инструментов с выпадающими списками текстовых и размерных стилей.

## 2. Редактор многострочного текста.

Теперь он работает аналогично другим текстовым процессорам, имея следующие новые черты:

- возможность выравнивания текста и создания столбцов;
- управление расстоянием между строками текста;
- измененное окно редактора, которое теперь состоит из текстового окна и плавающей панели инструментов с табуляторами для создания столбцов;
- контекстное меню с функциями, обеспечивающими управление редактором.

## 3. Расширена до 16 миллионов, вместо 256 в предыдущей версии программы, коллекция цветов. Однако оставлены те же 256 цветозависимых стилей печати.

## 4. Программные изменения:

- коллекция из около 100 команд и подпрограмм, собранных в Express Tools, включена непосредственно в AutoCAD;
- устранены ограничения на размер вставляемых OLE-объектов (Object Linking and Embedding). Без ограничений можно вставлять большие электронные таблицы из Excel;
- файлы рисунков стали меньшего размера, так как они автоматически сжимаются при сохранении и распаковываются при открытии;
- появился новый инструмент для получения полезной информации, названный коммуникационным центром (Communication Center);
- после инсталляции программы ее предыдущая версия не замещается, а сохраняется в виде самостоятельно запускаемого приложения;
- появилась возможность закрытия текущего рисунка во время выполнения программы.

## 5. Редактирование объектов:

- новая команда **REVLOUD** (ОБЛАКО) для создания пометок;
- новая команда **WIPEOUT** (МАСКИРОВКА), позволяющая создать многоугольную область на объектах, покрытую цветом фона;
- возможность многократного использования команды **REDO** (ПОВТОРИТЬ);
- новая системная переменная **PEDITACCEPT**, ускоряющая работу с командой редактирования полилиний.

## 6. Внешние ссылки:

- диспетчер внешних ссылок теперь стал отдельной программой, позволяющей работать с настройками параметрами внешних ссылок без загрузки самих рисунков;
- новая команда **XOPEN** (ССОТКРЫТЬ) позволяет редактировать рисунок внешней ссылки в отдельном окне. Команда вызывается из командной строки;
- упрощены операции редактирования внешних ссылок по месту их вставки;
- в правом нижнем углу окна программы появляется значок, уведомляющий о наличии внешних ссылок в рисунке. После изменения ссылок рядом со значком появляется всплывающее сообщение со списком рисунков, которые были изменены. Более того, указывается и имя пользователя, который эти изменения сделал (если он, конечно, оставил информацию об этом);

## 7. Улучшенные возможности для создания объектов:

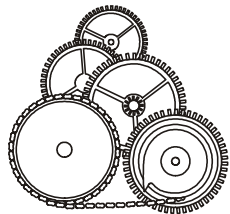
- команды **PAN** (ПАН) и **ZOOM** (ПОКАЗАТЬ) в режиме реального времени работают и после выхода курсора за чертежную зону окна программы;
- изменились операции редактирования ручками;
- команды **FILLET** (СОПРЯЖЕНИЕ) и **CHAMFER** (ФАСКА) теперь имеют опции многократного исполнения.

# Важные замечания

1. Материал книги излагается по порядку тех операций, которыми мы пользуемся при разработке нового проекта, поэтому команды, относящиеся к одной тематической группе разбросаны по тексту. Если нужно найти конкретную команду, проще всего будет воспользоваться предметным указателем, находящемся в конце книги.

2. Большинство команд AutoCAD могут вызываться по крайней мере пятью способами: из командной строки, с помощью меню, с помощью контекстного меню (активизируемого правой кнопкой мыши), с помощью кнопки на панели инструментов и из экранного меню. При записи алгоритмов в книге вызовов команд описывается вызов команд в основном с помощью меню или панелей инструментов для англоязычной и русифицированной версий программы (в скобках).
3. Следует иметь в виду, что в русифицированной версии программы при вызове команд из командной строки можно пользоваться их англоязычными оригиналами, но в этом случае перед первым символом команды ставится символ подчеркивания.
4. Материал книги основывается на последней версии программы AutoCAD 2004. Однако с ней могут работать и пользователи других версий. Ведь идеология работы с программой изменений не претерпела, а что касается новых возможностей AutoCAD 2004, то они повышают эффективность работы, а не изменяют ее кардинально. Те, кто работает с AutoCAD, знают, насколько он универсален и легко адаптируем к любым требованиям вне зависимости от версии.
5. Особенно мне хотелось обратить на эту книгу внимание студентов, у которых вечный дефицит времени и которые хотят изучить все и сразу. Эта книга и для Вас. Она научит Вас быстро и эффективно освоить программу и с блеском отчитаться перед своими преподавателями.
6. Надеюсь, это не очень краткое, но зато обстоятельное введение ответило на все Ваши вопросы, и мне остается только пожелать Вам успешной работы, запустить программу и приступить к ее освоению. Пользователям, уже работавшим в других версиях программы, советую не спешить закрывать книгу после прочтения первой главы. Просмотрите книгу "по диагонали", и я уверен, что Вы найдете в ней много интересного и полезного для себя. Ведь эта книга не только для начинающих и тех, кто работал с другими конструкторскими программами.

# Глава 1



## Запуск и завершение работы с AutoCAD

В этой главе рассказывается о том, как запускается AutoCAD. Описываются основные элементы графического окна программы, особенности работы со справочной системой и Помощником по AutoCAD. Рассмотрены способы выхода из программы.

### 1.1. Запуск программы

Установленную программу можно запустить четырьмя способами. Наиболее простой из них — первый.



AutoCAD 2004

1. С рабочего стола Windows: выйдите на рабочий стол Windows, найдите ярлык программы и два раза щелкните на нем левой кнопкой мыши.

2. Выбором программы из всплывающего меню:

- нажмите клавиши <Ctrl>+<Esc> (или щелкните на кнопке **Start** (Пуск)). Появится всплывающее меню;
- выберите в нем **Programms (Программы)**. Появится еще одно всплывающее меню;
- выберите в нем **Autodesk**. Появится всплывающее меню, относящееся только к программе;
- отыщите в нем строку **AutoCAD 2004** и после появления еще одного меню выберите программу **AutoCAD 2004** и щелкните на ней.

3. С помощью диалогового окна **Run (Запуск программы)**:

- нажмите клавиши <Ctrl>+<Esc> (или щелкните на кнопке **Start** (Пуск)). Появится всплывающее меню;



- выберите в нем **Run** (Выполнить). Появится диалоговое окно **Run** (Запуск программы);
- щелкните в нем на кнопке **Browse** (Найти). Появится диалоговое окно **Browse (Обзор)**;
- откройте в нем папку C:/Program Files/AutoCAD 2004;
- отыщите в ней исполняемую программу acad.exe и щелкните два раза на ней. Вернется диалоговое окно **Run** (Запуск программы). В поле **Open** (Открыть) этого окна появится строка "C:/Program Files/AutoCAD 2004/acad.exe";
- щелкните в нем на кнопке **ОК**.

#### 4. С помощью диалогового окна проводника Windows:

- щелкните правой кнопкой мыши на кнопке **Start** (Пуск). Появится всплывающее меню;
- выберите в нем **Explorer** (Проводник). Появится диалоговое окно **Exploring** (Главное меню);
- отыщите в нем загружаемый в AutoCAD файл чертежа и два раза щелкните на нем. Запустится AutoCAD с загруженным в него выбранным файлом.

Программа загружает ассоциированные файлы, имеющие следующие расширения:

- dwg — стандартный формат файла для сохранения векторной графики, созданной в AutoCAD;
- dws — файл шаблона со стандартными определениями именованных объектов чертежа;
- dxf — файл рисунка в текстовом или двоичном формате, используемый для обмена с другими приложениями. После загрузки в программу его следует сохранить с расширением dwg.

После запуска программы на экране монитора могут появиться три различных варианта графического интерфейса.

1. В обычном варианте загружается графическое окно программы (рис.1.1) с шаблоном Acadiso.dwt (метрические единицы измерения), который задает точность единиц измерения с четырьмя знаками после запятой в записи вещественного числа, лимиты чертежа — прямоугольную границу зоны черчения размером 420×297, что соответствует формату А3, и шаг сетки и дискретного движения курсора 10×10. Под шаблоном в AutoCAD понимается рисунок, содержащий необходимые настройки и используемый для создания других рисунков.
2. При открытии AutoCAD с ассоциированным файлом можно сразу начинать работу с этим файлом, так как необходимые настроечные операции уже выполнены ранее при его первоначальном создании.

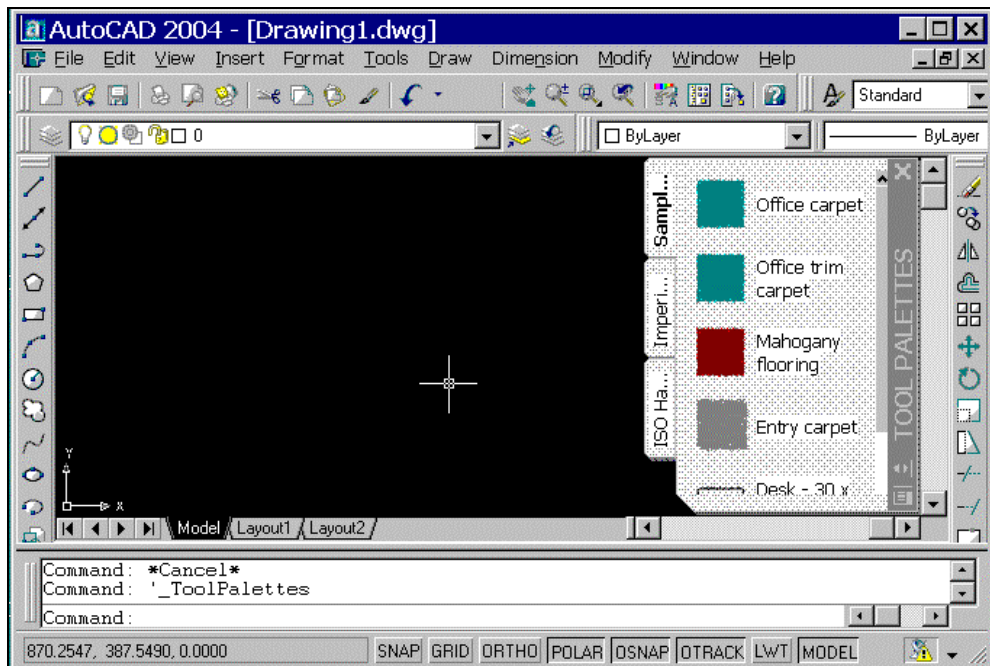


Рис. 1.1. Графическое окно программы

3. При последующих запусках программы можно настроить вывод диалогового окна **Startup** (Начало работы) (рис. 1.2), которое накладывается на графическое окно программы, позволяя входить в программу с различными вариантами настройки чертежа.

### Замечание

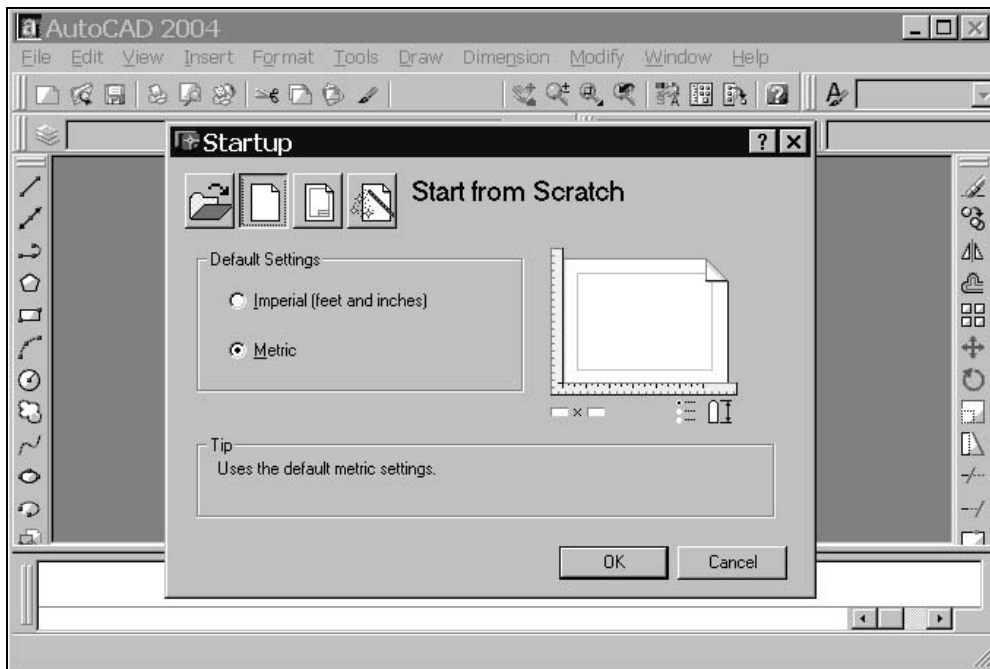
После инсталляции программы **AutoCAD 2002** на экран выводится диалоговое окно **AutoCAD 2002 Today** (Проектный центр AutoCAD), которое в новой версии программы отсутствует. Некоторые его функции перенесены в **Communication Center** (Коммуникационный центр), диалоговое окно которого вызывается щелчком мыши на кнопке в правом нижнем углу графического окна программы.

## 1.2. Графическое окно программы

После загрузки программы одним из упомянутых выше способов появляется графическое окно AutoCAD (рис.1.1), которое содержит основные элементы его интерфейса и область черчения, где выполняется черчение.

В заголовке этого окна выводится наименование программы и имя файла с его расширением. По умолчанию AutoCAD присваивает всякому вновь создаваемому файлу имя Drawing1.dwg, которое во избежание недоразумений

следует сразу же изменить, воспользовавшись меню **File | Save As** (**Файл | Сохранить как**) для вызова команды сохранения файлов.



**Рис. 1.2.** Диалоговое окно **Startup**



В правой части заголовка окна имеется три кнопки. С помощью первой кнопки (с горизонтальной чертой) можно свернуть окно программы на панель задач, вторая управляет размерами графического окна, а третья (с крестиком) предназначена для выхода из программы.

Под заголовком окна находится строка меню, в конце которой размещены такие же кнопки, что и в строке заголовка. Эти кнопки предназначены для управления окном текущего рисунка.

В третьей строке графического окна находятся стандартная панель инструментов и панель с выпадающими списками текстовых и размерных стилей. Четвертая строка содержит панель управления слоями и панель свойств объектов. Все панели плавающие, так как могут перемещаться по поверхности графического окна, если зацепить их левой кнопкой мыши за два вертикальных ребра в начале панели и удерживать кнопку.

Самая нижняя строка графического окна называется строкой состояния. В левой ее части выводятся координаты X, Y, Z (при плоском черчении координата Z всегда равна 0) положения курсора в зоне рисования окна, а в средней части находятся кнопки, которые управляют вызовом прозрачных

команд. Эти команды могут выполняться AutoCAD во время исполнения любой другой команды.

Выше строки состояния находится окно команд, которое по умолчанию состоит из 3 строчек, начинающихся со слова **Command:**. Первая снизу строка активная — в нее вводятся команды и данные, которые управляют работой программы. Любая комбинация символов, набираемая на клавиатуре, автоматически попадает в активную строку команд. Полную запись протокола работы с программой можно просмотреть в текстовом окне (рис. 1.3), которое вызывается на экран и удаляется с него при помощи клавиши <F2>.

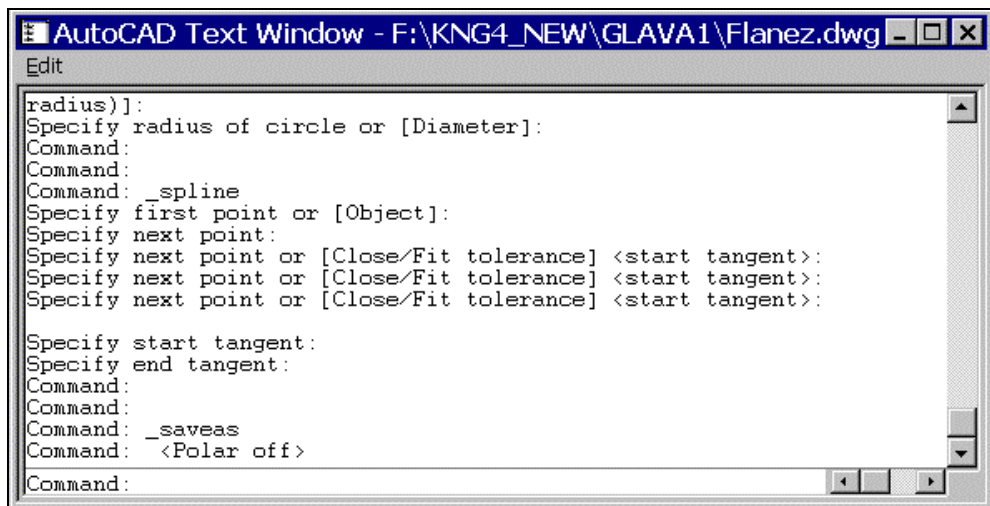


Рис. 1.3. Текстовое окно с протоколом работы в программе

В нижней части окна рисунка находится одна закладка **Model** (Модель) и одна или несколько закладок **Layout** (Лист). Закладка **Model** (Модель) обеспечивает доступ в пространство модели, в котором обычно и создаются чертежи. Пространство листа используется для выполнения компоновки чертежа перед выводом его на печать.

Слева и справа по границам зоны черчения установлены плавающие панели инструментов, предназначенные для вызова команд черчения и редактирования создаваемых объектов. Как и в других программах Windows, окно имеет полосы прокрутки, с помощью которых можно перемещать чертеж по графической зоне окна программы.

На правой границе зоны черчения выведено окно **Tool Palettes** (Сервисные палитры), которое по умолчанию имеет три вкладки (рис. 1.4). На этих вкладках размещаются пиктограммы рисунков, блоков и образцов штриховки. Эти объекты можно внедрять в текущий рисунок простым перетаскива-

нием их пиктограмм, размещенных на вкладках. Можно создавать новые вкладки и перетаскивать на них пиктограммы нужных объектов из **AutoCAD Design Center** (Центр управления AutoCAD). Окно можно перемещать по графическому окну программы или устанавливать режим **Auto-Hide** (Авто-скрытие), при котором оно сворачивается в узкую вертикальную панель инструментов в том случае, когда курсор находится вне области палитры. В верхней части вертикальной панели инструментов имеется кнопка с крестиком, щелчок на которой позволяет удалить окно **Tool Palettes** (Сервисные палитры) из графического окна программы.

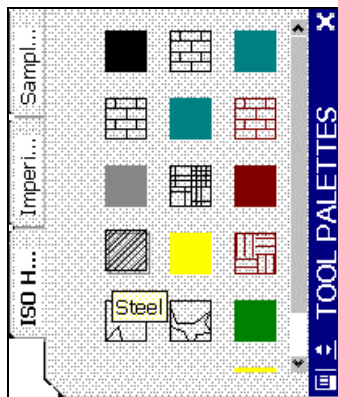


Рис. 1.4. Диалоговое окно **Tool Palettes**

### 1.3. Справочная система и Помощник по AutoCAD

AutoCAD располагает подробной справочной системой, состоящей из следующих разделов:

- **Contents** (Содержание). Вложенный список справочных книг;
- **Index** (Указатель). Алфавитный список справочных тем;
- **Search** (Поиск). Поиск необходимой информации по слову или фразе;
- **Favorites** (Избранное). Вывод списка тем, часто используемых пользователем;
- **Ask me** (Запрос). Получение информации по запросу, введенному на обычном разговорном языке.

Диалоговое окно справочной системы (рис. 1.5) состоит из двух окон. В правом окне выводится искомая информация, поиск которой осуществляется в левом окне, имеющем в верхней части четыре вкладки в соответствии со списком разделов справки, приведенным выше.

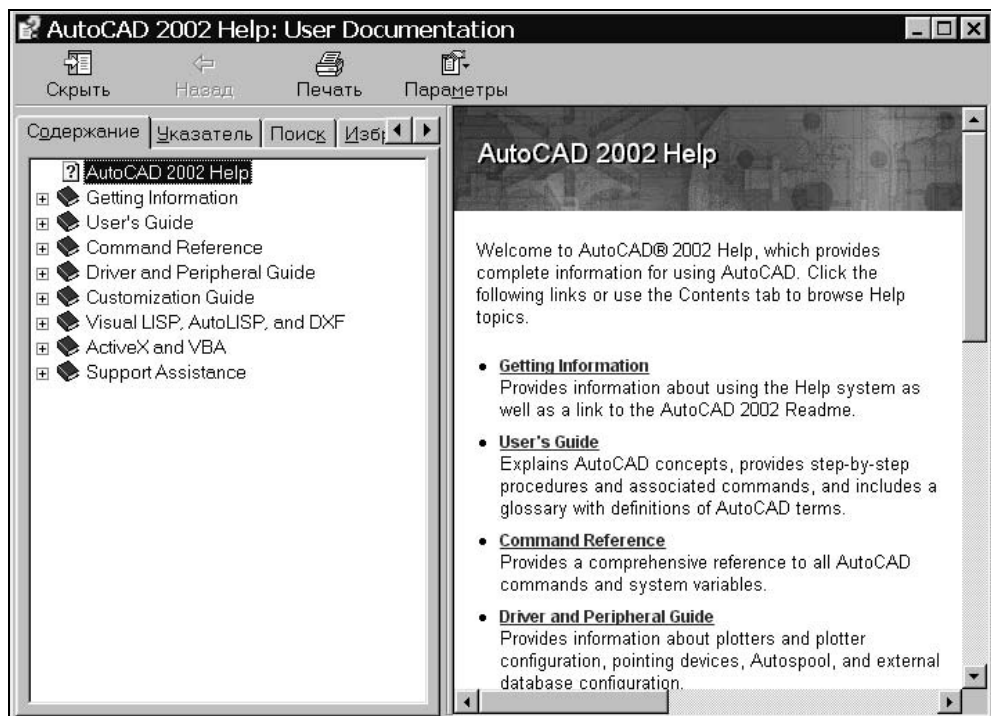


Рис. 1.5. Окно справочной системы AutoCAD

Для вызова справочной системы AutoCAD следует нажать клавишу <F1> или открыть меню **Help** (Справка) и выбрать в нем строку **Help** (Справка).

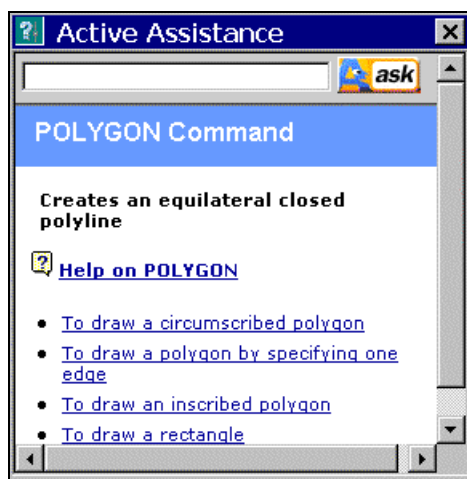
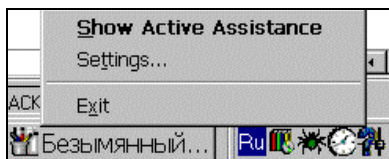


Рис. 1.6. Справочное окно Active Assistance

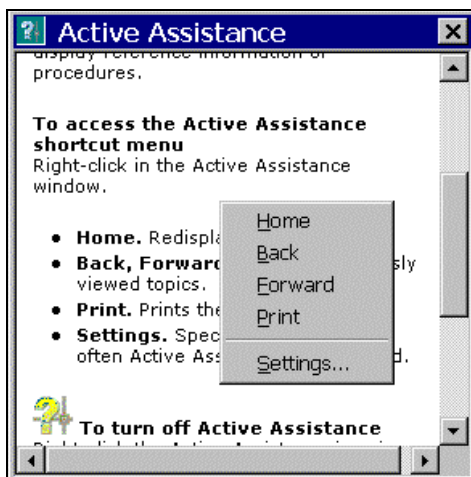
Очень удобным средством получения справочных сведений в процессе работы над рисунком является Помощник по AutoCAD, который непрерывно отслеживает действия пользователя и отображает в окне **Active Assistance** (Помощник) (рис. 1.6) информацию, связанную с текущей командой или диалоговым окном. Для активизации Помощника следует открыть меню **Help** (Справка) и выбрать в нем строку **Active Assistance** (Помощник). Будет вызвана команда **ASSIST** (ПОМОЩНИК), которая выводит на экран его информационное окно.

После активизации Помощника на правом конце панели задач Windows появляется пиктограмма в виде вопроса. Щелчок на ней правой кнопкой мыши вызывает контекстное меню (рис. 1.7), с помощью которого можно вызывать окно Помощника или закрывать его. В последнем случае его пиктограмма исчезает с панели задач.



**Рис. 1.7.** Контекстное меню для вызова окна активизированного **Active Assistance**

Управление информацией, выводимой в окне Помощника, осуществляется при помощи меню (рис. 1.8), которое вызывается щелчком правой кнопки мыши на свободном поле окна **Active Assistance** (Помощник).



**Рис. 1.8.** Контекстное меню для управления выводом информации в окне **Active Assistance**

Контекстное меню управляет следующими операциями Помощника.

- Home** (Начало). Вывод информации об окне **Active Assistance** (Помощник).
- Back** (Назад), **Forward** (Вперед). Возврат к предыдущей или переход к следующей теме подсказки.
- Print** (Печать). Печать текущей темы подсказки.
- Settings** (Параметры). Открытие диалогового окна **Active Assistance Settings** (Параметры помощника), в котором определяются условия вывода информации Помощником (рис. 1.9).

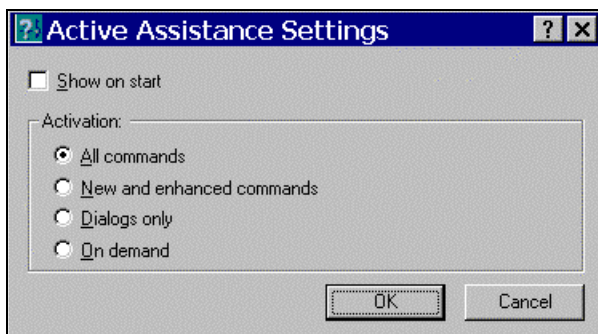


Рис. 1.9. Диалоговое окно настройки **Active Assistance**

Флажок, установленный в этом окне около **Show on start** (Показывать при запуске), позволяет выводить автоматически после запуска AutoCAD окно Помощника. В противном случае используется режим по умолчанию, когда AutoCAD вызывает Помощника с помощью команды **ASSIST**, как это говорилось выше.

В разделе **Activation** (Активизация) определяется момент автоматического появления окна Помощника. Для этого следует активизировать одно из перечисленных ниже полей этого раздела.

- All commands** (Для всех команд). Окно Помощника появляется после вызова любой команды.
- New and enhanced commands** (Для новых и усовершенствованных команд). Окно Помощника появляется после вызова новых или усовершенствованных команд.
- Dialogs only** (Только для диалоговых окон). Окно Помощника появляется после вызова диалоговых окон и потом закрыть его невозможно.
- On demand** (По запросу). В этом режиме Помощник автоматически не появляется и его нужно вызывать по мере необходимости.



## 1.4. Завершение работы с программой

Чтобы покинуть AutoCAD и вернуться на рабочий стол Windows, проделайте любую из следующих операций:

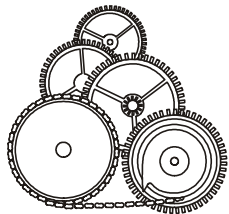


щелкните мышью на кнопке **Close** (Закреть) в правом верхнем углу окна AutoCAD (см. рис. 1.1);

откройте меню **File** (Файл) и щелкните в нем мышью на **Exit** (Выход).

Если в процессе работы над рисунком он не сохранялся, то при выходе из AutoCAD появится окно с запросом, сохранять ли сделанные изменения в рисунке или нет. Выберите необходимый ответ, после чего произойдет выход из программы с сохранением последней версии рисунка.

# Глава 2



## Начало работы

В этой главе говорится о том, что следует сделать сразу же после запуска AutoCAD, как самостоятельно подготовить рабочую область окна программы для черчения и настроить его внешний вид после выхода ее в режим ввода команд.

### 2.1. Действия после выхода в командный режим

После появления графического окна AutoCAD программа переходит в режим ожидания ввода команды, о чем свидетельствует надпись **Command:** (Команда:) в командной строке. Теперь можно приступить к настройке параметров чертежа, но сначала целесообразно присвоить имя создаваемому файлу чертежа.

#### 2.1.1. Присвоение рисунку нового имени

В начале черчения целесообразно сразу же присвоить рисунку вместо имени Drawing1.dwg, присваиваемого AutoCAD, новое имя и соединить рисунок с папкой, в которой его предполагается хранить в будущем.

**Команда SAVEAS (СОХРАНИТЬ):** сохранение рисунка под заданным именем

Чтобы присвоить имя вновь создаваемому рисунку и соединить его с нужной папкой, выполните последовательность следующих действий.

1. Подведите указатель курсора к строке меню (он примет форму наклонной стрелки) и выберите в ней **File** (Файл). Ниже курсора появится выпадающее меню (рис. 2.1), которое используется обычно для работы с файлами. Меню называется выпадающим, потому что раскрывается от курсора сверху вниз.

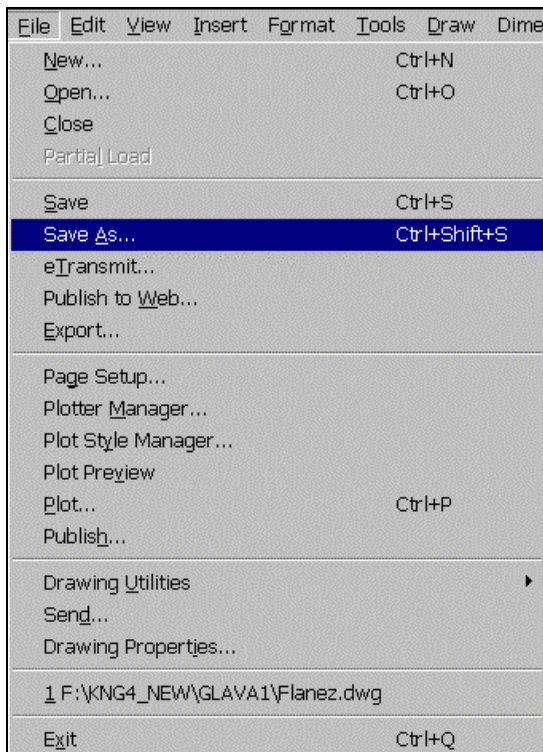


Рис. 2.1. Выпадающее меню работы с файлами

- Выберите в нем **Save As** (Сохранить как). Появится диалоговое окно **Save Drawing As** (Сохранение рисунка) (рис.2.2), в котором выполните следующие настройки:
  - в поле **File name** (Имя файла) введите имя файла (без расширения);
  - в поле **Save in** (Сохранить в) диалогового окна откройте рабочую папку, в которую будет записываться файл рисунка.
- Нажмите кнопку **Save** (Сохранить). В папке будет сохранен файл с присвоенным именем и расширением dwg. AutoCAD создаст файлы с расширением dwg.

В дальнейшем сохранение файла можно выполнять командой **SAVE** (БСОХРАНИТЬ), которая никаких диалоговых окон не вызывает и сохраняет рисунок в файле с присвоенным командой **SAVEAS** (СОХРАНИТЬ) именем.

Теперь займемся настройкой самого процесса черчения.

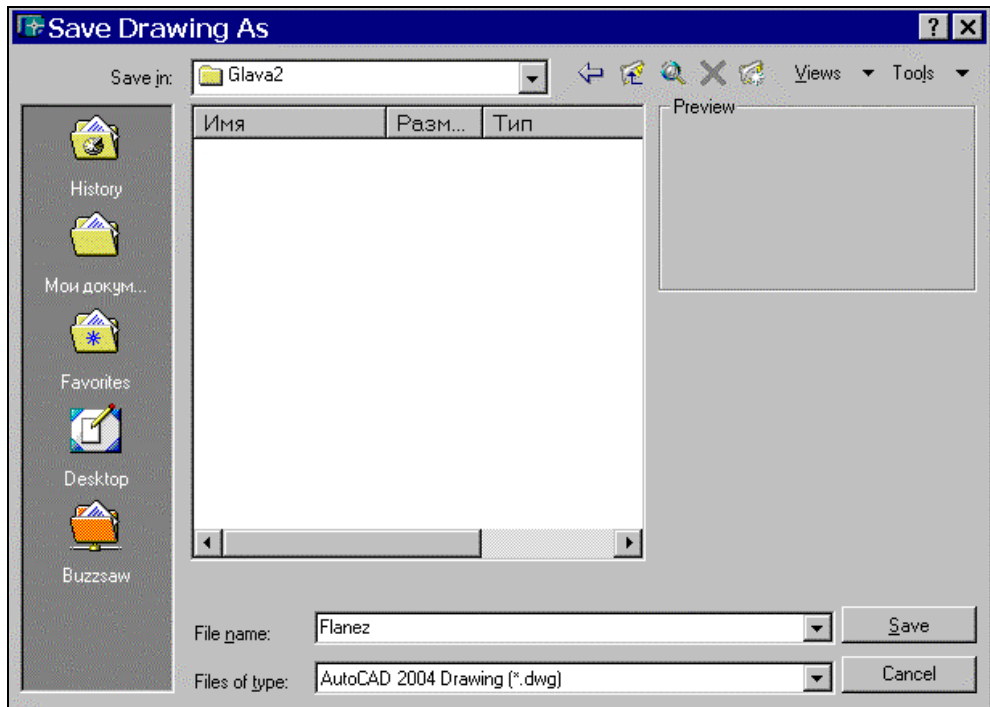


Рис. 2.2. Диалоговое окно настройки сохранения файла

## 2.1.2. Точность единиц измерения

Сначала необходимо выбрать формат, в котором будут измеряться при черчении линейные и угловые единицы измерения. Формат и точность представления линейных и угловых единиц измерения настраиваются в диалоговом окне **Drawing Units** (Единицы рисунка), которое вызывается командой **UNITS** (ЕДИНИЦЫ).

### Команда UNITS (ЕДИНИЦЫ): задание единиц измерения

Чтобы настроить тип и точность единиц измерения, проделайте следующие операции.

1. Подведите указатель курсора к строке меню и выберите в ней **Format** (Формат). Ниже курсора появится выпадающее меню (рис. 2.3), которое используется для работы с именованными объектами чертежа. Выберите в нем **Units** (Единицы). Появится диалоговое окно **Drawing Units** (Единицы рисунка) (рис. 2.4).
2. Из раскрывающегося списка **Тип** (Тип) в поле **Length** (Линейные) выберите формат единиц измерения **Decimal** (Десятичные). Этот формат представляет линейные величины в произвольных единицах. Форматы

единиц **Engineering** (Инженерные) и **Architectural** (Архитектурные) представляют линейные величины в футах и дюймах, причем единица измерения рисунка соответствует одному дюйму.

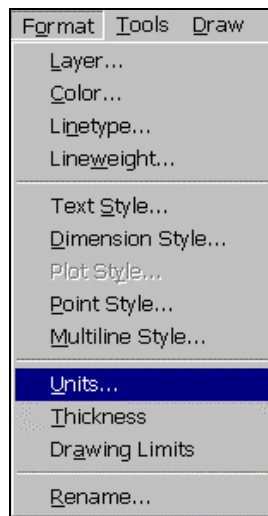


Рис. 2.3. Выпадающее меню **Format**

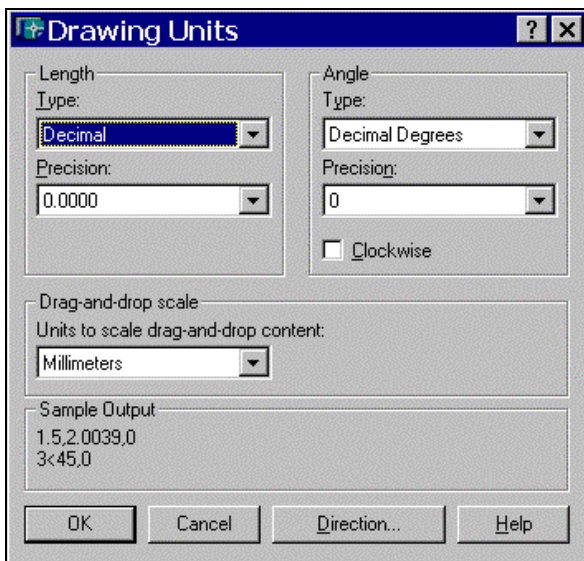


Рис. 2.4. Диалоговое окно **Drawing Units**

3. В раскрывающемся списке **Precision** (Точность) выберите число десятичных знаков после целой части числа для текущих линейных единиц измерения.
4. Аналогичным образом выберите формат и точность угловых величин в поле **Anle** (Угловые). AutoCAD представляет градусы в виде десятичных чисел; градусы — с суффиксом g, радианы — с суффиксом r. В формате градусы/минуты/секунды после значения градусов следует буква d, после минут — знак ', после секунд — знак ''.
5. Проверьте отсутствие флажка в поле **Clockwise** (По часовой стрелке), что соответствует режиму по умолчанию, который обеспечивает положительное направление отсчета углов против часовой стрелки.
6. При необходимости щелкните мышью на кнопке **Direction** (Направление) для вызова диалогового окна **Direction Control** (Выбор направления), в котором выберите базовый угол, от которого будет производиться отсчет углов. По умолчанию базовый угол равен направлению на восток. Направление базового угла задается относительно положительной полуоси X текущей пользовательской системы координат **UCS** (ПСК).

## 2.1.3. Настройка области черчения

Графическая зона программы в пространстве модели — это бесконечное пространство, в котором изображение модели объекта вычерчивается в натуральную величину. Удобно чертить в выделенной прямоугольной зоне этого пространства. Размеры сторон этого прямоугольника называются *лимитами чертежа*.

### Команда LIMITS (ЛИМИТЫ): задание лимитов чертежа

В качестве примера зададим прямоугольную область в пространстве модели размером 210 на 297, что соответствует формату А4. Для задания лимитов чертежа используется команда **LIMITS** (ЛИМИТЫ), которую вызовем с помощью меню.

1. Откройте меню **Format** (Формат) (см. рис. 2.3) и выберите в нем **Drawing Limits** (Лимиты).
2. Посмотрите в командную строку. В ней появится запрос программы на ввод координат левого нижнего угла прямоугольной области (рис. 2.5). Обратите внимание на запись в угловых скобках  $\langle 0.0000, 0.0000 \rangle$  (количество нулей после точки соответствует установленной точности единиц измерения). Это координаты, которые предлагает AutoCAD по умолчанию. Первая цифра до запятой относится к координате X, а после запятой к Y. Для утверждения текущего варианта нажмите клавишу  $\langle \text{Enter} \rangle$ .

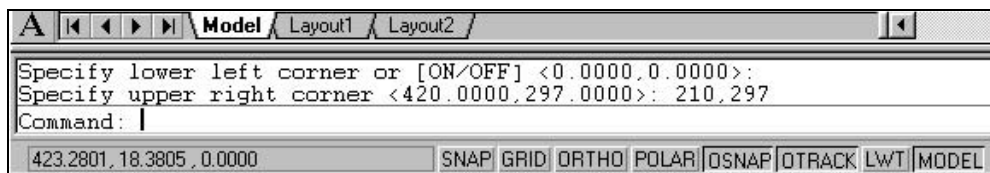


Рис. 2.5. Диалог в командной строке при задании лимитов чертежа

3. Введите в командной строке координаты верхнего правого угла лимитов чертежа 210,297 и нажмите клавишу  $\langle \text{Enter} \rangle$ . По умолчанию AutoCAD предлагает в угловых скобках координаты  $\langle 420.0000, 297.0000 \rangle$ , которые установлены в шаблоне acadiso.dwt.

Многих ошибок можно избежать, если заблокировать ввод точек объектов вне области пространства, определенной лимитами чертежа. Для этого можно воспользоваться единственной опцией команды.

### Команда LIMITS (ЛИМИТЫ): блокирование ввода точек за лимитами чертежа

Проверка координат вводимых точек на соответствие заданному диапазону выполняется той же командой, что и задание самих лимитов. Нужно только воспользоваться ее опцией.