

Николай Полещук

**Самоучитель**  
**AutoCAD**  
**2011**

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2010

**Полещук Н. Н.**

П49 Самоучитель AutoCAD 2011. — СПб.: БХВ-Петербург, 2010. — 544 с.: ил. + CD-ROM

ISBN 978-5-9775-0531-4

Книга предназначена для освоения двумерного параметрического рисования и трехмерного моделирования в системе AutoCAD 2011. Рассматриваются графические объекты, команды построения специальных трехмерных объектов, включая сети, процедурные поверхности, NURBS-поверхности и др., средства построения и печати, связи с таблицами Microsoft Excel, инструменты перемещения по чертежу. Излагается поэтапная методика перехода от двумерного черчения к построению трехмерного изделия, наполнению модели пространственными графическими объектами. На примерах показаны способы получения различных вариантов визуализации, оживления модели источниками света и материалами. Большое внимание уделено созданию анимированных видов, формированию кадров фильмов для изучения подробностей модели. Для закрепления материала приведены практические примеры и упражнения. Компакт-диск содержит материалы дополнительных глав и приложений.

*Для широкого круга пользователей*

УДК 681.3.06  
ББК 32.973.26-018.2

**Группа подготовки издания:**

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зав. редакцией	<i>Григорий Добин</i>
Редактор	<i>Вильга Савельева</i>
Компьютерная верстка	<i>Ольги Сергиенко</i>
Корректор	<i>Зинаида Дмитриева</i>
Дизайн серии	<i>Инны Тачиной</i>
Оформление обложки	<i>Елены Беляевой</i>
Зав. производством	<i>Николай Тверских</i>

Лицензия ИД № 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 30.06.10.

Формат 70×100<sup>1/16</sup>. Печать офсетная. Усл. печ. л. 43,86.

Тираж 1500 экз. Заказ №

"БХВ-Петербург", 190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 29.

Санитарно-эпидемиологическое заключение на продукцию № 77.99.60.953.Д.005770.05.09 от 26.05.2009 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Отпечатано с готовых диапозитивов  
в ГУП "Типография "Наука"  
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12

# Оглавление

<b>Предисловие .....</b>	<b>1</b>
<b>Глава 1. Общие сведения .....</b>	<b>5</b>
1.1. Назначение системы .....	5
1.2. Требования к компьютеру .....	8
1.3. Пользовательский интерфейс .....	8
1.3.1. Лента .....	17
1.3.2. Меню приложения .....	21
1.3.3. Строка меню и панели инструментов .....	23
1.3.4. Рабочие пространства .....	24
1.4. Диалог с системой .....	26
1.4.1. Клавиатурный ввод команд .....	26
1.5. Файлы чертежей .....	28
1.6. Текстовое окно .....	37
1.7. Рабочая среда пользователя .....	38
1.8. Упражнения к главе 1 .....	43
<b>Глава 2. Основные примитивы и режимы построений .....</b>	<b>45</b>
2.1. Принципы построения .....	45
2.2. Отрезки .....	47
2.2.1. Использование контекстного меню .....	50
2.2.2. Доступ к опциям с помощью таблицы .....	52
2.2.3. Продолжение предыдущего объекта .....	52
2.3. Способы ввода точек .....	53
2.3.1. Варианты цифрового ввода .....	53
2.3.2. Особенности динамического ввода .....	55
2.3.3. Функции объектной привязки .....	56
2.3.4. Калькулятор .....	59
2.4. Режимы .....	61
2.4.1. Режимы рисования .....	62
2.4.2. Режим отображения весов .....	66
2.4.3. Режим показа быстрых свойств .....	67
2.4.4. Настройка режимов рисования .....	67
2.4.5. Настройка строки состояния и лотка .....	75
2.4.6. Управление просмотром чертежа и его частей .....	77

2.5. Точки .....	85
2.5.1. Стиль отображения точек .....	86
2.5.2. Удаление лишних объектов .....	87
2.5.3. Деление и разметка .....	88
2.6. Лучи .....	90
2.7. Прямые .....	90
2.8. Окружности .....	94
2.9. Дуги .....	98
2.10. Полилинии .....	101
2.10.1. Объединение в полилинию .....	103
2.10.2. Полилинии специального вида .....	106
2.11. Построение новых объектов по типу .....	110
2.12. Получение справок .....	110
2.13. Упражнения к главе 2 .....	112

## **Глава 3. Сложные примитивы ..... 113**

3.1. Мультилинии .....	113
3.2. Надписи .....	114
3.2.1. Однострочный текст .....	114
3.2.2. Многострочный текст .....	120
3.3. Применение полей .....	134
3.4. Таблицы .....	139
3.5. Размеры, допуски и выноски .....	143
3.5.1. Линейный и параллельный размеры .....	144
3.5.2. Длина дуги .....	147
3.5.3. Ординатный размер .....	147
3.5.4. Радиус .....	148
3.5.5. Диаметр .....	149
3.5.6. Угловой размер .....	150
3.5.7. Быстрый размер .....	150
3.5.8. Базовый размер .....	152
3.5.9. Размерная цепь .....	153
3.5.10. Разрыв и излом размерной линии .....	154
3.5.11. Контрольный размер .....	155
3.5.12. Допуск .....	156
3.5.13. Маркер центра .....	157
3.5.14. Выноска и мультивыноска .....	158
3.6. Штриховки и заливки .....	163
3.6.1. Штриховки .....	163
3.6.2. Однородные заливки .....	170
3.6.3. Градиентные заливки .....	171
3.6.4. Использование инструментальных палитр .....	175
3.7. Эллипсы .....	175
3.8. Сплаины .....	178
3.9. Области .....	180
3.10. Редкие примитивы .....	181
3.11. Упражнения к главе 3 .....	182

<b>Глава 4. Редактирование примитивов .....</b>	<b>184</b>
4.1. Ручки и выбор объектов .....	184
4.1.1. Редактирование с помощью ручек .....	184
4.1.2. Контекстное меню редактирования .....	196
4.1.3. Средства выбора объектов .....	198
4.1.4. Группы .....	205
4.2. Команды общего редактирования .....	207
4.3. Редактирование полилиний .....	232
4.4. Редактирование мультилиний .....	241
4.5. Редактирование надписей .....	244
4.6. Редактирование таблиц .....	249
4.7. Редактирование размеров .....	257
4.8. Редактирование штриховок и заливок .....	263
4.9. Редактирование сплайнов .....	264
4.10. Редактирование мультивыносок .....	270
4.11. Редактирование областей .....	272
4.12. Упражнения к главе 4 .....	274
<b>Глава 5. Свойства .....</b>	<b>275</b>
5.1. Цвета .....	277
5.2. Типы линий и масштабы .....	279
5.3. Слои .....	283
5.4. Веса линий .....	302
5.5. Масштаб аннотаций .....	304
5.6. Другие свойства .....	307
5.7. Редактирование свойств .....	312
5.8. Упражнения к главе 5 .....	319
<b>Глава 6. Стили построения (см. CD-ROM, стр. 1) .....</b>	<b>320</b>
6.1. Текстовые стили 1	
6.2. Размерные стили 5	
6.3. Стили мультилиний 18	
6.4. Стили таблиц 22	
6.5. Стили мультивыносок 28	
6.6. Центр управления 34	
6.7. Стандарты 36	
6.8. Упражнения к главе 6 37	
<b>Глава 7. Ограничения и зависимости .....</b>	<b>321</b>
7.1. Геометрические зависимости .....	321
7.1.1. Наложение зависимостей .....	324
7.1.2. Удаление зависимостей .....	326
7.1.3. Управление значками .....	326
7.1.4. Автоограничение .....	327
7.2. Размерные зависимости .....	329
7.2.1. Наложение зависимостей .....	330

7.2.2. Диспетчер параметров.....	332
7.2.3. Динамическая и аннотационная формы зависимостей .....	334
7.3. Упражнения к главе 7 .....	334

## **Глава 8. Блоки и DWG-ссылки .....336**

8.1. Блоки .....	337
8.1.1. Определение блока .....	337
8.1.2. Вставка блока.....	340
8.1.3. Вхождение блока .....	345
8.1.4. Экспорт блоков и фрагментов чертежа .....	346
8.1.5. Атрибуты.....	348
8.1.6. Работа с буфером обмена Windows.....	353
8.1.7. Средства создания динамических блоков.....	354
8.1.8. Параметры и операции.....	360
8.1.9. Состояния видимости.....	363
8.1.10. Таблицы выбора.....	365
8.1.11. Окно <i>Палитры инструментов</i> .....	367
8.2. DWG-ссылки .....	374
8.2.1. Вставка DWG-ссылки.....	375
8.2.2. Диспетчер внешних ссылок .....	378
8.3. Редактирование вхождений.....	380
8.3.1. Редактирование значений атрибутов .....	381
8.3.2. Подрезка вхождений блоков и DWG-ссылок.....	386
8.3.3. Контекстное редактирование вхождений блоков и DWG-ссылок .....	388
8.4. Упражнения к главе 8 .....	389

## **Глава 9. Взаимодействие с объектами других форматов (см. CD-ROM, стр. 38).....391**

9.1. Вставка и редактирование растровых изображений 38
9.2. Примитив <i>WIPEOUT</i> 48
9.3. Импорт из других форматов 49
9.4. Связи с таблицами Excel 54
9.5. Экспорт в другие форматы 59
9.6. Извлечение данных 59
9.7. Подложки 60
9.8. Упражнения к главе 9 63

## **Глава 10. Трехмерные построения.....392**

10.1. Системы координат и виды.....	392
10.1.1. Плоскость построений.....	395
10.1.2. Вид.....	395
10.1.3. Изометрия.....	396
10.1.4. Перспективная проекция.....	397
10.2. Управление просмотром файла модели .....	397
10.2.1. Орбитальные команды .....	397

10.3. Штурвалы .....	401
10.3.1. Параметры штурвала.....	402
10.3.2. Типы штурвала.....	403
10.3.3. Операции, выполняемые штурвалами .....	405
10.4. Видовой куб.....	405
10.4.1. Применение видового куба.....	406
10.4.2. Контекстное меню видового куба .....	407
10.4.3. Настройка видового куба .....	407
10.5. Уровень и высота .....	409
10.6. Системы координат.....	412
10.6.1. Команда ПСК (UCS).....	413
10.6.2. Команда ДИСПСК (UCSMAN) .....	416
10.6.3. Режим ДПСК (DUCS).....	418
10.7. Средства создания трехмерных объектов .....	419
10.7.1. Трехмерные объектные привязки.....	421
10.8. Спирали и полилинии .....	422
10.9. Грани и сети.....	424
10.9.1. Степени гладкости.....	426
10.9.2. Настройки сетевого моделирования .....	427
10.9.3. Сети стандартной формы (примитивы) .....	428
10.9.4. Изменение степени гладкости .....	429
10.9.5. Редактирование с помощью подобъектов .....	429
10.9.6. Уточнение сети .....	430
10.9.7. Разбиение грани .....	431
10.9.8. Выдавливание грани.....	431
10.9.9. Сгибы.....	431
10.9.10. Преобразование сетей в поверхности и тела.....	432
10.10. Тела .....	433
10.10.1. Построение стандартных тел.....	433
10.10.2. Построение стен.....	435
10.10.3. Плотность каркаса и изолинии .....	436
10.10.4. Динамическое создание тел .....	437
10.10.5. Преобразование в тело .....	443
10.10.6. Сочетание тел.....	444
10.10.7. Управление историей и структурой тела.....	447
10.10.8. Работа с подобъектами.....	448
10.10.9. Редактирование тел .....	449
10.10.10. Разрезы .....	453
10.10.11. Проецирование тел .....	454
10.11. Процедурные и NURBS-поверхности .....	455
10.11.1. Важные системные переменные.....	456
10.11.2. Создание поверхностей.....	457
10.11.3. Редактирование формы поверхности.....	458
10.11.4. Более сложное редактирование .....	461
10.11.5. Анализ поверхности .....	463
10.11.6. Проецирование.....	464

10.12. Сечения и псевдоразрезы .....	464
10.13. Трехмерное редактирование .....	470
10.14. Облако точек .....	471
10.15. Упражнения к главе 10 .....	472

## **Глава 11. Средства визуализации (см. CD-ROM, стр. 64) .....475**

11.1. Виды и видовые экраны 64	
11.1.1. Конфигурации видовых экранов 64	
11.1.2. Виды 68	
11.2. Настройка вида 72	
11.2.1. Секущие плоскости 73	
11.2.2. Вид в плане ПСК 74	
11.3. Камеры 74	
11.4. Визуальные стили 77	
11.5. Материалы 79	
11.6. Тонирование 82	
11.6.1. Освещение 85	
11.6.2. Текстуры 94	
11.6.3. Туман 95	
11.6.4. Дополнительные настройки визуализации 96	
11.7. Обход и облет 96	
11.8. Анимация движения по траектории 102	
11.9. Анимированные виды 105	
11.10. Аниматор движения 110	
11.11. Упражнения к главе 11 112	

## **Глава 12. Пространство листа .....476**

12.1. Переключение между пространствами модели и листа.....	476
12.2. Создание видовых экранов в листе.....	481
12.3. Оформление видовых экранов.....	486
12.4. Управление масштабом.....	490
12.5. Редактирование формы видового экрана.....	493
12.6. Создание шаблона чертежа.....	494
12.7. Специальные средства оформления листа чертежа.....	496
12.8. Добавление нового листа.....	503
12.9. Подшивки.....	505
12.10. Упражнения к главе 12.....	508

## **Глава 13. Печать и публикация (см. CD-ROM, стр. 113) .....509**

13.1. Добавление плоттера 113	
13.2. Параметры печати 118	
13.2.1. Штемпель 126	
13.2.2. Список стандартных масштабов 128	
13.3. Стили печати 129	
13.4. Публикация 134	



13.5. 3D-печать 136

13.6. Упражнения к главе 13 137

**Глава 14. Средства проектирования и адаптации  
(см. CD-ROM, стр. 138).....510**

14.1. Настройка AutoCAD 138

14.1.1. Настройка путей доступа 139

14.1.2. Настройка экрана 140

14.1.3. Настройка открытия и сохранения 142

14.1.4. Настройка печати и публикации 143

14.1.5. Настройка общесистемных характеристик 143

14.1.6. Дополнительные настройки пользователя 143

14.1.7. Настройка привязки и отслеживания 144

14.1.8. Настройка режима трехмерного моделирования 144

14.1.9. Настройка режимов выбора 144

14.1.10. Настройка профилей 144

14.1.11. Адаптация элементов интерфейса 145

14.2. Макрорекодер 147

14.3. Применение вертикальных продуктов 149

14.4. Средства программной адаптации 150

14.5. Упражнения к главе 14 151

**Приложение 1. Перечень команд AutoCAD (см. CD-ROM, стр. 152) .....511**

**Приложение 2. Перечень системных переменных  
(см. CD-ROM, стр. 188).....512**

**Приложение 3. Express Tools (см. CD-ROM, стр. 221) .....513**

Подменю *Blocks* 222

Подменю *Text* 223

Подменю *Layout tools* 224

Подменю *Dimension* 224

Подменю *Selection tools* 225

Подменю *Modify* 225

Подменю *Draw* 226

Подменю *File tools* 226

Подменю *Web tools* 226

Подменю *Tools* 227

Другие подменю и пункты меню *Express* 227

**Приложение 4. Описание компакт-диска.....514**

**Литература.....515**

**Предметный указатель глав книги .....516**

**Предметный указатель глав компакт-диска.....530**



# Предисловие

По традиции март 2010 года стал месяцем рождения очередной версии графического пакета AutoCAD, теперь уже с номером 2011 (внутренний номер версии — 18.1). Система AutoCAD фирмы Autodesk (США) применяется для выпуска большей части графической документации, формируемой в нашей стране в электронном виде. Новшества версии 2011 предназначены в основном для развития функциональных возможностей при выполнении трехмерного моделирования. Много изменений связано со средствами разработки, которые появились за последнее время, — сказывается влияние нового интерфейса операционных систем Windows Vista и Windows 7.

Формат DWG, используемый в чертежах новой версии, не изменился по сравнению с версией 2010. Однако файл такого формата невозможно прочитать в версии 2009 или в более ранних.

Книга базируется на авторской методике освоения системы, причем эта методика опирается на курс лекций. В отличие от предыдущих самоучителей того же автора, настоящая книга в первую очередь посвящена возможностям системы, направленным на двумерное проектирование и работу с двумерными чертежами. Проблемы трехмерного моделирования, средства анимации и визуализации тоже изучаются, однако большая часть глав, связанных с ними, вынесена на сопроводительный диск в целях экономии печатной площади. Программу курсов обучения системе AutoCAD по упомянутой методике можно найти на сайте [www.cits.spb.ru](http://www.cits.spb.ru) авторизованного учебного центра ЦИТС (Санкт-Петербург) и на сайте [www.esg.spb.ru](http://www.esg.spb.ru) авторизованного системного центра "CSoft — Бюро ESG" (Санкт-Петербург). Эта программа и предыдущие самоучители стали основой курсов в ряде высших учебных заведений России и СНГ. Информация об авторе программы и книгах представлена в Интернете по адресам <http://poleshchuk.spb.ru/cad/>, <http://poleshchuk.spb.ru/cad/eng.html> (англ.), [www.cad.dp.ua/pages/poleschuk.php](http://www.cad.dp.ua/pages/poleschuk.php) (на сайте Виктора Ткаченко), <http://partnerproducts.autodesk.com/popups/company.asp?rdid=DERU1314> (англ., на сайте Autodesk).

Обширные дополнительные сведения о системе можно почерпнуть, например, на сайтах [www.autodesk.com](http://www.autodesk.com), [www.autodesk.ru](http://www.autodesk.ru), [www.caduser.ru](http://www.caduser.ru), [discussions.autodesk.com](http://discussions.autodesk.com), [www.cad.dp.ua](http://www.cad.dp.ua) и [www.dwg.ru](http://www.dwg.ru). Не следует забывать и о поиске в Интернете, который даст вам еще много полезных ссылок.

Перечислим основные отличия новой версии 2011 от AutoCAD 2010:

- ◆ поддерживается операционная система Windows 7;
- ◆ добавлено окно **Экран приветствия** (Welcome screen) на старте, с доступом к видеоурокам;
- ◆ новое рабочее пространство **3D основные** (3D Basics);
- ◆ добавлена панель навигации по чертежу;
- ◆ некоторые подсказки стали мультимедийными;
- ◆ новое свойство примитивов — прозрачность;
- ◆ введены команды включения/выключения видимости примитивов;
- ◆ новые 3D-привязки, команда 3ДПРИВЯЗКА (3DOSNAP), системная переменная 3DOSMODE;
- ◆ новые возможности редактирования полилинии (доступ к отдельным участкам, преобразование линейного сегмента полилинии в дуговой и обратно, вспомогательные ручки);
- ◆ новый объект — облако точек (от 3D-сканеров) и команды работы с ним;
- ◆ расширились возможности создания и редактирования NURBS-поверхностей;
- ◆ новая системная переменная SURFACEASSOCIATIVITY управляет ассоциативной зависимостью поверхности от образующих;
- ◆ добавлена операция проецирования объекта на поверхность, с возможностью создания выреза по создаваемой на поверхности линии;
- ◆ введены инструменты анализа качества (гладкости) поверхности;
- ◆ введена операция объединения граней в гладких сетях;
- ◆ появились дополнительные возможности редактирования граней гладких сетей (соединение, деление, поворот, создание и заполнение отверстий, выдавливание граней);
- ◆ новые кнопки режимов в строке состояния: **АНЗВ** (INFER), **3ДПРИВЯЗКА** (3DOSNAP), **ПРЗ** (ТРУ), **ЦВ** (SC);
- ◆ новое стандартное свойство примитива — прозрачность; добавлено в разные окна (включая окно команды УСТПОСЛОЮ (SETBYLAYER));
- ◆ к списку стандартных визуальных стилей добавлены новые: Оттенки серого (Shades of Gray), Эскизный (Sketchy), Просвечивание (X-Ray), Тонированный (Shaded), Тонированный с кромками (Shaded with Edges);

- ◆ новая форма для знака системы координат и гизмо;
- ◆ сетка при включенном режиме **СЕТКА (GRID)** отображается не с помощью точек, а с помощью линий (раньше это было только в 3D);
- ◆ введен цвет фона для штриховок;
- ◆ появилась команда для переноса штриховки на задний план;
- ◆ новая системная переменная **MIRRATCH** управляет симметрированием угла наклона штриховки в команде **ЗЕРКАЛО (MIRROR)**;
- ◆ команда **СПЛАЙН (SPLINE)** приобрела новые опции **Способ (Method)**, **Узлы (Knots)**;
- ◆ список масштабов по умолчанию теперь сохраняется в реестре;
- ◆ неиспользуемые масштабы удаляются из списка (например, в метрическом перечне уже нет дюймовых масштабов);
- ◆ системная переменная **3DMODELINGMODE** регулирует тип создаваемых трехмерных объектов (поверхности или тела) для замкнутых профилей;
- ◆ расширен список материалов;
- ◆ переработана архитектура справочной системы (для просмотра используется браузер).

Книга имеет четырнадцать глав и четыре приложения. *Глава 1* дает общие сведения о назначении системы, требованиях, предъявляемых к компьютеру, на котором может быть установлена система AutoCAD. Описываются элементы пользовательского интерфейса. В *главах 2 и 3* рассматриваются основные объекты (примитивы), с которыми работает система, и создающие их команды. *Главы 4 и 5* отражают способы редактирования геометрии и свойств (цветов, типов линий, весов, слоев, масштаба аннотаций и т. п.).

*Главы с 6-й по 9-ю* посвящены вопросам работы с такими элементами, созданными пользователем, как стили, блоки, внешние ссылки, а также вопросам взаимодействия с файлами других форматов. Рассмотрена тема наложения геометрических и размерных зависимостей на двумерные контуры.

*Главы 10 и 11* рассказывают об операциях трехмерного моделирования, включая вопросы построения, редактирования объектов и визуализацию моделей изделий и сооружений. В *главе 12* пользователь знакомится с пространством листа и возможностями его применения. Печать, публикация чертежей, настройка системы и средства повышения производительности рассмотрены в *главах 13 и 14*.

*Приложения* дополняют основной материал книги и содержат следующую справочную информацию: команды, системные переменные, описание дополнительных инструментов Express Tools и содержание сопроводительного диска.

На диск вынесен текст глав 6, 9, 11, 13, 14 и приложений 1—3.

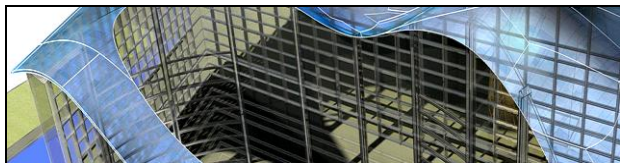
Система AutoCAD имеет мощные инструменты адаптации и программирования. Описание таких средств, как языки Visual LISP (AutoLISP) и DIESEL, диалоговые окна, меню, панели, инструментальные палитры, а также изложение вопросов создания пользовательских приложений в средах программирования Visual LISP, VBA, .NET и ObjectARX с большим количеством полезных примеров читатели могут найти в книгах Н. Н. Полещука "Visual LISP и секреты адаптации AutoCAD" (издательство "БХВ-Петербург", 2001 г.), "AutoCAD 2004: разработка приложений и адаптация" (издательство "БХВ-Петербург", 2004 г.), "САПР на базе AutoCAD — как это делается" (в соавторстве с С. А. Зуевым, издательство "БХВ-Петербург", 2004 г.), "AutoCAD: разработка приложений, настройка и адаптация" (издательство "БХВ-Петербург", 2006 г.) и "AutoLISP и Visual LISP в среде AutoCAD" (в соавторстве с П. В. Лоскутовым, издательство "БХВ-Петербург", 2006 г.).

В качестве базовой версии для изложения материала в книге принята русская версия системы AutoCAD. Везде в скобках приводятся варианты английских терминов и сообщений. Имена команд и системных переменных даются в книге заглавными буквами (SUNSTATUS, ДУГА и т. д.).

В наименованиях диалоговых окон, кнопок инструментов, пунктов меню использован полужирный шрифт. Русские сообщения системы даются полужирным курсивом, английские аналоги — в скобках, курсивом без полужирного начертания. Под термином "щелчок" в книге подразумевается щелчок левой кнопкой мыши.

В конце каждой главы приведены несложные упражнения, позволяющие закрепить изученные темы.

# ГЛАВА 1



## Общие сведения

Системе AutoCAD американской фирмы Autodesk уже больше четверти века. Первая версия вышла в декабре 1982 года, а в марте 2010 года появилась уже версия AutoCAD 2011 (русская), рассматриваемая в данной книге.

Система выпущена в двух вариантах: 32-разрядном и 64-разрядном. Для установки 32-разрядного варианта рекомендуется одна из следующих 32-разрядных операционных систем:

- ◆ Windows XP (Professional или Home Edition) с установленным Service Pack 2 или Service Pack 3;
- ◆ Windows Vista (Enterprise, Business, Ultimate или Home Premium Edition) с Service Pack 1;
- ◆ Windows 7 (Enterprise, Professional, Ultimate или Home Premium Edition).

Невозможно установить 32-разрядную версию AutoCAD 2011 в 64-разрядной операционной системе. 64-разрядный вариант AutoCAD работает только на 64-разрядных версиях операционных систем Windows XP, Windows Vista и Windows 7.

На компьютере должна быть инсталлирована программа Internet Explorer 7 или выше. Для интенсивной работы с трехмерными моделями рекомендуется выбрать операционную систему редакций Professional, Business, Enterprise или Ultimate (64-разрядность будет преимуществом), а компьютер — с хорошей оперативной памятью и быстрой видеокартой.

AutoCAD 2011 может применяться в локальном или сетевом варианте. Для нормального функционирования в течение 30 дней после установки требуется получить специальный код авторизации от фирмы Autodesk.

### 1.1. Назначение системы

Система AutoCAD предназначена в первую очередь для двумерного рисования и выпуска с ее помощью проектной документации самых различных отраслей знаний. На рис. 1.1 приведен пример двумерного чертежа (схемы), сделанного срав-

нительно простыми средствами AutoCAD. Для формирования такого чертежа не являются обязательными работа с трехмерной моделью изделия и использование механизма пространств модели и листа.

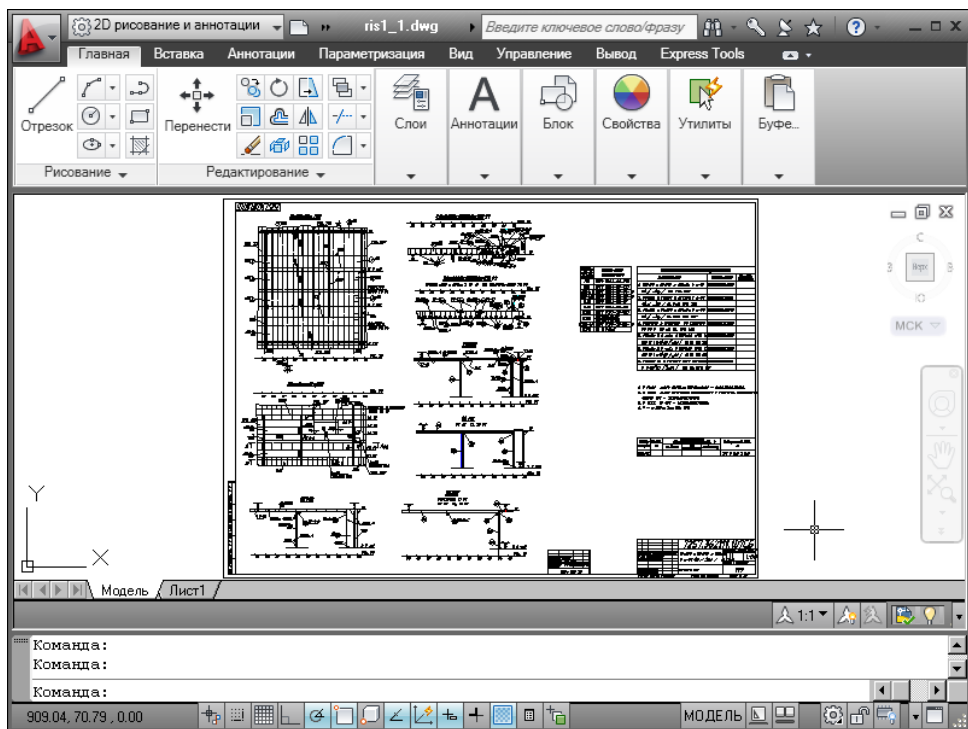


Рис. 1.1. Двумерный чертеж

Большим преимуществом системы AutoCAD является возможность последующего формирования электронного архива чертежей и подшивок листов. Каждый из созданных файлов чертежей легко редактируется, что позволяет быстро получать аналоги по чертежам-прототипам. В качестве средств защиты от несанкционированного доступа в файлах чертежей, созданных системой AutoCAD, предусмотрены пароли и электронные цифровые подписи. Помимо этого, окончательные варианты документов можно публиковать и передавать заказчикам в нередатируемых форматах DWF, DWFx или PDF.

Начиная с AutoCAD 2002 в систему включены специальные средства контроля, позволяющие в соответствии со стандартами предприятий управлять именами и свойствами слоев, стилей и т. п. Подробнее о стандартах см. главу 5.

Однако неправильно было бы считать AutoCAD инструментом только для двумерной работы. Система позволяет выполнять сложные трехмерные построения линий, поверхностей и тел и отображать их на разных видовых экранах с различных точек зрения. Есть даже средства для создания анимаций.



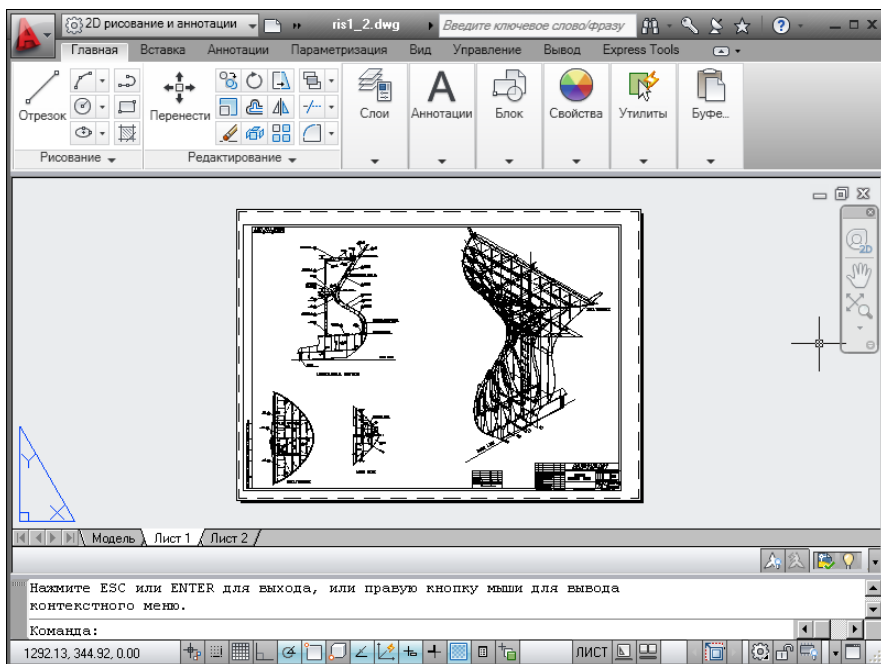


Рис. 1.2. Чертеж трехмерного объекта

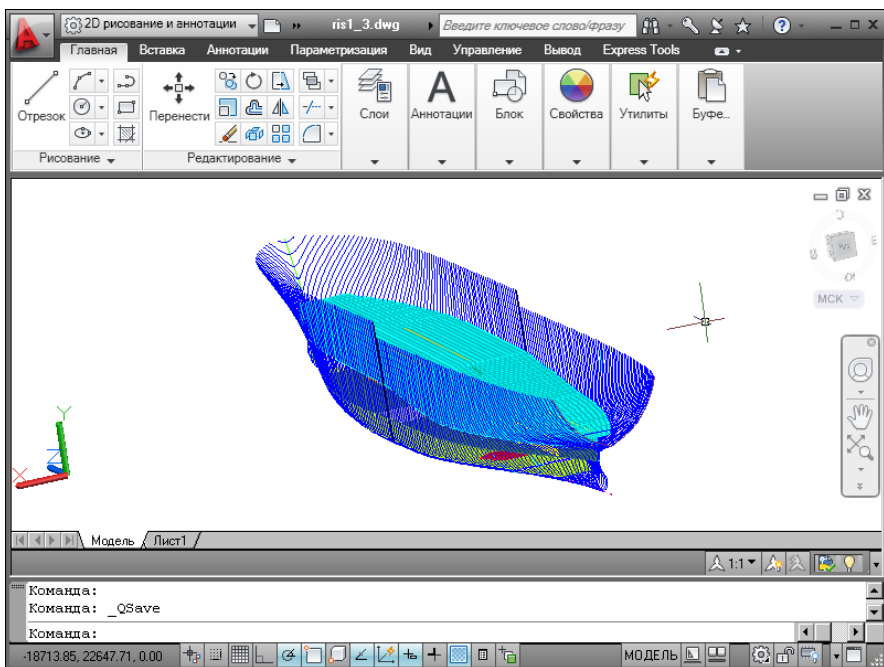


Рис. 1.3. Трехмерная модель носовой и кормовой частей корпуса судна

Механизм пространства листа и видовых экранов дает возможность разрабатывать чертежи с видами и проекциями трехмерных объектов, построенных в пространстве модели. В системе AutoCAD по одной модели можно получить несколько листов чертежного документа. На рис. 1.2 приведен пример чертежа, сформированного как отображение проекций и сечений трехмерного объекта (части корпуса судна).


На рис. 1.3 показана модель корпуса судна — основа для последующего формирования чертежей разных специализаций и построения контуров деталей. Степень проработанности, а также сложность и насыщенность такой модели могут быть разными и определяются тем, как она будет в дальнейшем использована.

## 1.2. Требования к компьютеру

Персональный компьютер, на котором может быть установлена система AutoCAD 2011, должен удовлетворять определенным минимальным требованиям. Этим требованиям соответствует компьютер не ниже Pentium 4 с процессором 2,2 ГГц, оперативной памятью 1 Гбайт, винчестером (жестким диском) 120 Гбайт — на винчестере надо иметь свободными 1 Гбайт под программное обеспечение и не менее 1 Гбайт для временных файлов, которые система создает во время сеансов работы. И конечно, на диске должно оставаться место для хранения создаваемых файлов чертежей. На компьютере должна быть установлена одна из операционных систем, перечисленных в *разд. 1.1*.

Если AutoCAD 2011 будет применяться для трехмерного моделирования с поверхностями и телами, с визуализацией и анимацией, то рекомендуется процессор Intel Core Quadro и оперативная память 2 Гбайт. Понадобятся также хорошая видеокарта и большой жесткий диск.

## 1.3. Пользовательский интерфейс

Если система AutoCAD 2011 установлена на компьютер, то ее запуск осуществляется с помощью двойного щелчка левой кнопки мыши по ярлыку , расположенному на рабочем столе. Другой способ запуска — использовать меню **Пуск** (Start) рабочего стола Windows: **Пуск** | **Программы** | **Autodesk** | **AutoCAD 2011** — **Русский** | **AutoCAD 2011** (Start | Programs | Autodesk | AutoCAD 2011 — English | AutoCAD 2011).

После старта обычно появляется диалоговое окно **Начало работы** (Startup) (рис. 1.4), в котором необходимо выбрать режим работы<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Если окно **Начало работы** (Startup) не появилось и вы сразу попали в окно, показанное на рис. 1.5 или 1.6, то это означает, что система с помощью значения 0 системной переменной STARTUP настроена на автоматический вход в новый чертеж со стандартными установками (см. далее описание режима **Простейший шаблон** (Start from Scratch)).

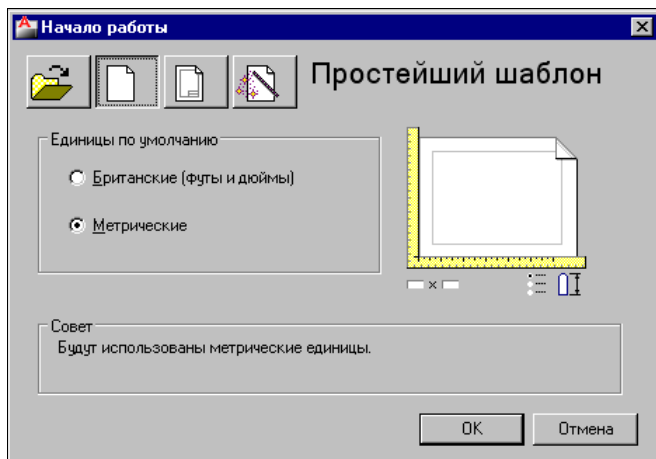






Рис. 1.4. Диалоговое окно **Начало работы** (режим **Простейший шаблон**)

В диалоговом окне **Начало работы** (Startup) пользователю необходимо выбрать один из режимов начала работы, кнопки которых расположены в верхней части окна:

- ◆  **Открытие чертежа** (Open a Drawing);
- ◆  **Простейший шаблон** (Start from Scratch);
- ◆  **По шаблону** (Use a Template);
- ◆  **Вызов Мастера** (Use a Wizard).

После этого выбранная вами большая кнопка будет выглядеть как нажатая, а содержимое текста надписи в правой верхней части окна изменится на название кнопки. Для завершения работы с диалоговым окном остается только щелкнуть по кнопке **ОК**.

Если вам необходимо создать новый пустой чертеж, то в окне **Начало работы** (Startup) следует воспользоваться кнопкой **Простейший шаблон** (Start from Scratch). Этот режим предлагается по умолчанию (создается пустой чертеж с минимумом установок). Пользователю нужно в группе переключателей области **Единицы по умолчанию** (Default Settings) отметить, в каких единицах измерения он будет работать: **Британские (футы и дюймы)** (Imperial (feet and inches)) или **Метрические** (Metric). Второй вариант, конечно, для нас предпочтительнее.

При выборе режима **По шаблону** (Use a Template) пользователь имеет возможность начать работу не с нуля, а с каким-то наполнением нового чертежа (это могут быть рамки, штампы и какие-то другие линии или установки).

Режим **Вызов Мастера** (Use a Wizard) дает возможность вызвать одну из программ подробной настройки нового чертежа (к ним относятся единицы измере-

ния длин и углов, начало отсчета и направление измерения углов, границы зоны рисования).

В качестве основного рассмотрим режим **Простейший шаблон** (Start from Scratch).

Далее обычно открывается окно **Экран приветствия** (Welcome Screen) (рис. 1.5).

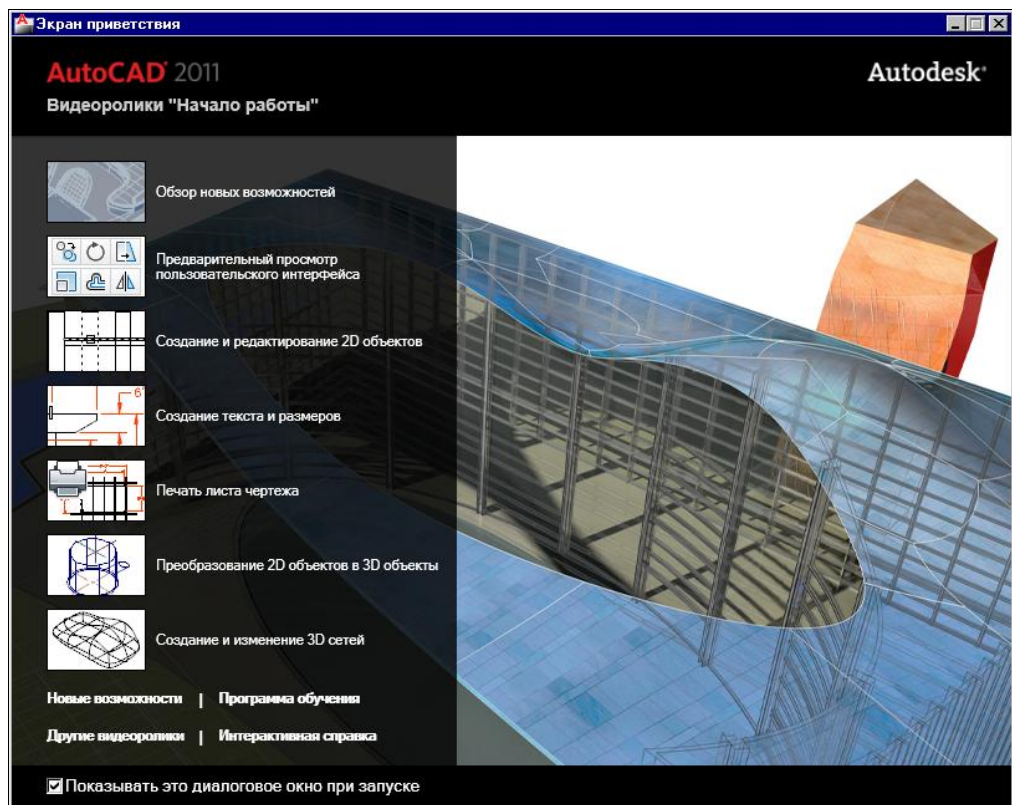


Рис. 1.5. Окно **Экран приветствия**

Это окно предназначено для тех, кто знакомится с системой. Щелчок по любому пункту в левой части окна вызывает видеоматериал по соответствующему разделу справочной документации. Если сбросить флажок в нижней части окна **Экран приветствия** (Welcome Screen), то при следующих запусках системы AutoCAD это окно не будет появляться автоматически.

В системе предусмотрено также получение сведений о новинках трех последних версий (2009—2011), которые оформлены в виде **Семинара по новым возможностям** (New Features Workshop). О справочной системе см. главу 2.

После того как пользователь закрывает окно **Экран приветствия** (Welcome Screen), появляется рабочее окно системы AutoCAD 2011 (рис. 1.6).

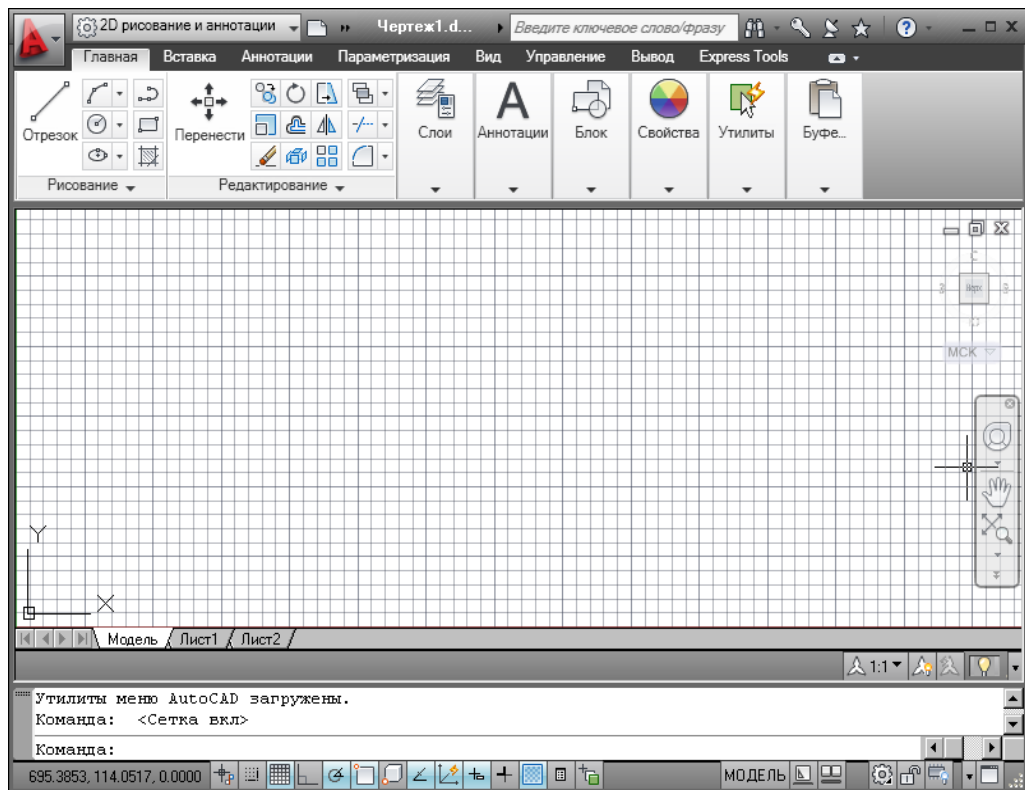


Рис. 1.6. Окно AutoCAD

После загрузки системы внутри рабочего окна находится *открытый документ*, т. е. чертеж, который вы создали или открыли для редактирования. Название *текущего файла чертежа* выводится в строку заголовка (на рис. 1.6 это **Чертеж1.dwg**). В английской версии системы AutoCAD новый файл по умолчанию получает название Drawing1.dwg, а в русской — Чертеж1.dwg.

Центральная часть экрана (на рис. 1.6 она имеет белый фон с сеткой) — это видимая часть текущего чертежа (остальные его части могут находиться выше, правее, ниже и левее границ зоны). При движении курсора по этой части, которую мы далее будем называть *графическим экраном*, он (курсор) имеет вид двумерного или трехмерного перекрестия с квадратной мишенью в точке пересечения. Длина линий перекрестия настраивается. В правой части графического экрана находятся видовой куб (в верхнем углу) и панель навигации. Они будут рассмотрены, соответственно, в *главах 2 и 10*.

Работа в системе осуществляется с помощью действий (операций, команд), вызов которых выполняется с помощью выбора мышью элементов графического интерфейса или с помощью клавиатуры. Разберем составные части интерфейса.

Новый чертеж обычно имеет три вкладки: **Модель** (Model), **Лист1** (Layout1) и **Лист2** (Layout2). Строка вкладок выводится под графическим экраном (рис. 1.7). По умолчанию активной является вкладка **Модель** (Model), которая применяется для выполнения построений модели проектируемого объекта. Вкладки листов используются в дальнейшей работе для отображения фрагментов модели в листах чертежа. Существует возможность не выводить названия вкладок под графическим экраном. В левом нижнем углу графического экрана (см. рис. 1.7) виден знак осей текущей системы координат.

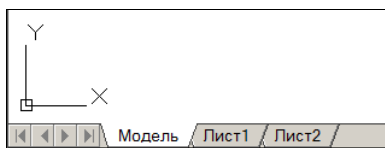


Рис. 1.7. Вкладки чертежа и знак осей координат

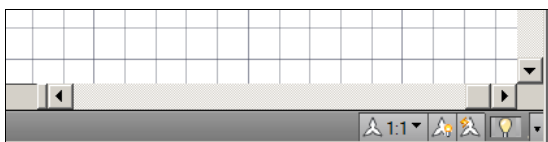


Рис. 1.8. Полосы прокрутки и строка состояния чертежа

Под строкой вкладок располагается строка состояния чертежа, которая появилась в версии 2008 (рис. 1.8). В ней могут находиться кнопки управления масштабом аннотаций (на рисунке это первые три кнопки), а также кнопка меню скрытия объектов и кнопка меню настройки состава строки и другие элементы. Существует вариант настройки, при котором строка состояния чертежа не отображается. Над строкой состояния чертежа могут быть горизонтальная и вертикальная полосы прокрутки чертежа (см. рис. 1.8).

Нижняя часть окна AutoCAD (рис. 1.9), в которой вы видите приглашение в форме **Команда:** (*Command:*), — это область, где отображаются вводимые вами команды и ответы (или вопросы) AutoCAD. Она называется *зоной (окном) командных строк*. Последняя строка, содержащая приглашение **Команда:** (*Command:*), называется *командной строкой*. В данной версии зона командных строк является необязательной частью интерфейса, поскольку имеется динамическое отображение данных ввода (рассматриваемое далее), дублирующее содержимое командной строки.

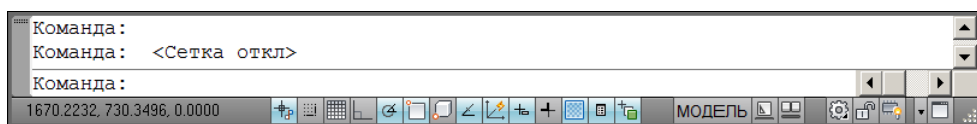
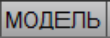





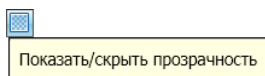
Рис. 1.9. Зона командных строк и строка состояния AutoCAD

Ниже зоны командных строк (см. рис. 1.9) находится *строка состояния AutoCAD* (или просто *строка состояния*), в которой слева направо расположены:

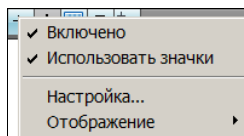
- ◆ счетчик координат (три числа);
- ◆ группа из четырнадцати кнопок режимов рисования;
- ◆ группа  из трех кнопок — имени активного пространства (модели или листа), просмотра вкладок чертежа и просмотра других открытых чертежей;
- ◆ группа  из трех кнопок — выбора рабочего пространства, фиксации положения элементов интерфейса и настройки аппаратного ускорения для визуализации;
- ◆ кнопка  меню настройки состава строки состояния;
- ◆ кнопка  очистки экрана от меню и панелей инструментов.

В этой же строке могут оказаться кнопки управления масштабом аннотаций, если нет строки состояния чертежа. Кроме того, в строке состояния AutoCAD могут появляться другие кнопки (уведомлений служб печати, внешних ссылок и т. д.).

Любой элемент строки состояния может быть удален с помощью меню настройки. У каждого элемента есть подсказка (она появляется при подведении к нему курсора, как на рис. 1.10), а также *контекстное меню* настройки, вызываемое щелчком правой кнопки мыши на этом элементе (рис. 1.11).



**Рис. 1.10.** Подсказка к элементу интерфейса



**Рис. 1.11.** Контекстное меню элемента интерфейса

Наиболее употребительные элементы пользовательского интерфейса располагаются в верхней части окна приложения.

В левом верхнем углу находится значок меню приложения (рис. 1.12). Это меню предоставляет доступ к операциям с файлами (см. *разд. 1.3.2*). Правее значка меню приложения располагаются меню (список) рабочих пространств и панель быстрого доступа. О рабочих пространствах см. *разд. 1.3.4*.



**Рис. 1.12.** Значок меню приложения






Рис. 1.13. Меню рабочих пространств и панель быстрого доступа

Панель быстрого доступа (рис. 1.13) — это особая панель инструментов, которая настраивается и по умолчанию содержит семь кнопок наиболее употребительных операций:

- ◆ быстрого создания нового чертежа по стандартному шаблону;
- ◆ открытия существующего файла чертежа;
- ◆ быстрого сохранения текущего файла;
- ◆ сохранения файла под другим именем;
- ◆ отмены последнего действия;
- ◆ восстановления последнего отмененного действия;
- ◆ печати текущего чертежа.

В конце панели быстрого доступа расположен значок , щелчок левой кнопкой мыши по которому открывает меню с пунктами команд этой панели.

В правом верхнем углу находится панель поиска справочной информации (рис. 1.14).

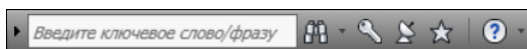



Рис. 1.14. Панель поиска справочной информации

Значок  используется для открытия окна *справочной системы* AutoCAD в стандартном браузере веб-страниц (рис. 1.15).

Основные главы справочной системы — **Руководство пользователя** (User's Guide) и **Справочник команд** (Command Reference). В первой из них дается краткое руководство по применению основных возможностей системы, а вторая является справочником команд (операций) и системных переменных (параметров настройки системы и рисования).


Под панелью быстрого доступа находится основной элемент интерфейса — *лента*. Это современный вид меню (рис. 1.16), с вкладками и панелями.

Каждый элемент любой панели ленты (кнопка, группа кнопок, раскрывающийся список) выполняет свою функцию, вызывая команду, настройку и т. д. Подробнее о составе ленты рассказано в *разд. 1.3.1*.

Сохранились в данной версии AutoCAD и панели инструментов. О них пойдет речь в *разд. 1.3.3*. Еще одним классом элементов пользовательского интерфейса являются немодальные окна, или *палитры* (рис. 1.17). Окна немного изменили



свой внешний вид. Они будут разбираться при описании тех операций, в которых потребуются.

Поскольку количество объектов интерфейса очень велико, то в системе предусмотрена операция *очистки экрана*, после которой временно исчезают лента, панели и немодальные окна (рис. 1.18), но остаются видимыми объекты чертежа. Кроме того, окно приложения распаковывается на весь экран монитора. Эта операция выполняется щелчком по кнопке  в правом углу строки состояния. С помощью этой же кнопки можно затем отказаться от очистки, вернув убранные элементы.

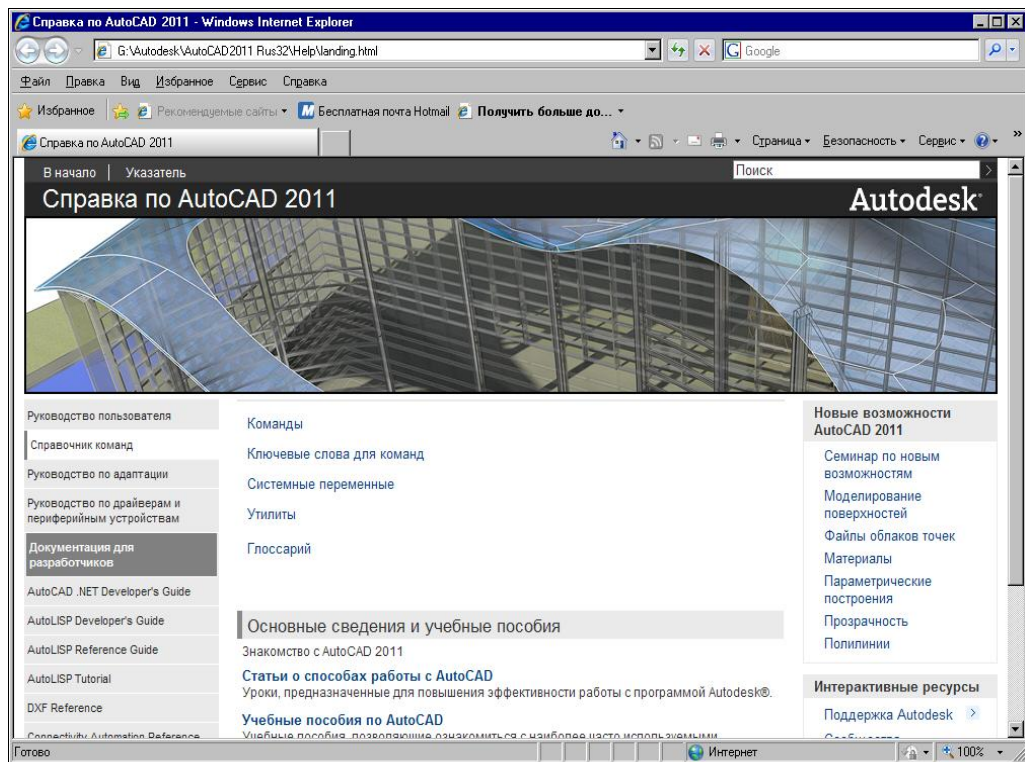


Рис. 1.15. Окно справочной системы

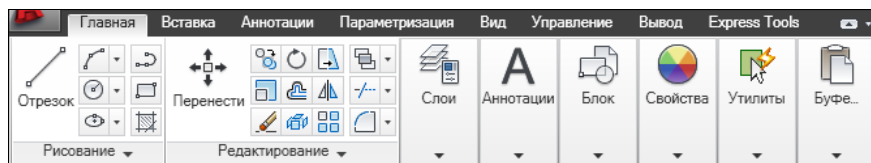


Рис. 1.16. Лента, вкладка Главная



Рис. 1.17. Немодальное окно Палитры инструментов

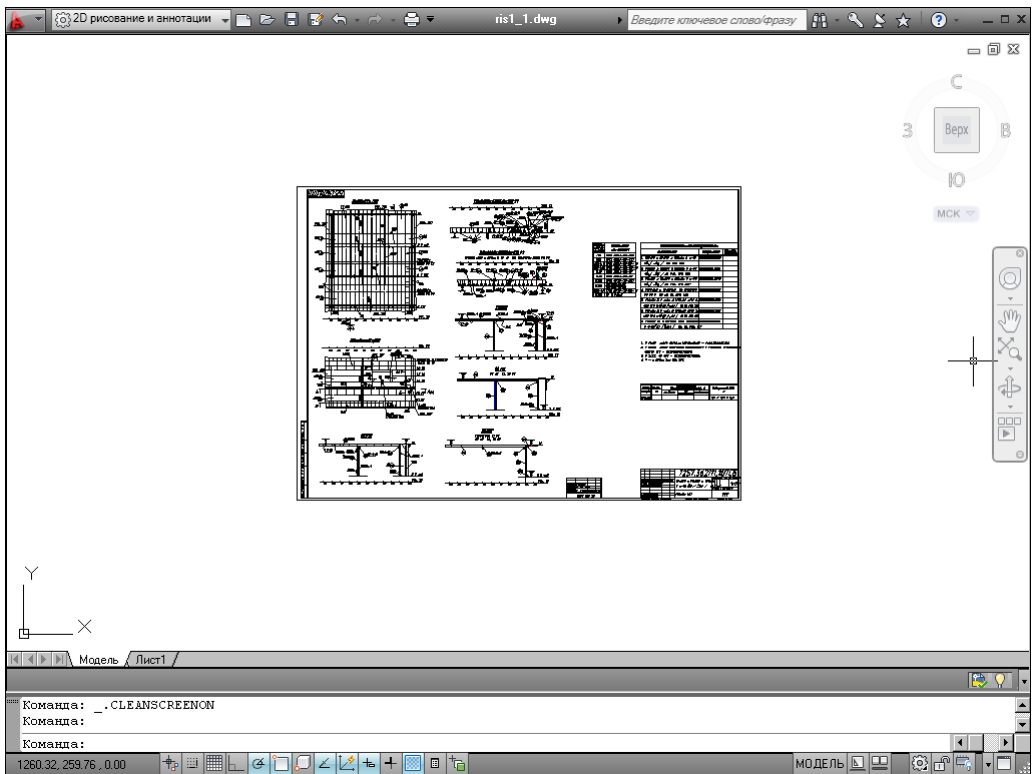



Рис. 1.18. Очистка экрана

### 1.3.1. Лента

*Лента* — это самый сложный вид меню, предоставляющий доступ практически ко всем командам системы через свои кнопки, которые сгруппированы в панели, а панели объединены в группы (вкладки). Состав ленты не фиксирован, его можно изменять и подгонять под конкретного пользователя с помощью операции адаптации пользовательского интерфейса.

Лента в рабочем пространстве двумерных построений имеет следующие вкладки (см. рис. 1.16): **Главная** (Home), **Вставка** (Insert), **Аннотации** (Annotate), **Параметризация** (Parametric), **Вид** (View), **Управление** (Manage), **Вывод** (Output), **Express Tools** (последняя вкладка относится к дополнительным инструментам и на русский язык не переводится). В рабочем пространстве трехмерных построений лента имеет уже другие вкладки (подробнее о рабочих пространствах см. разд. 1.3.4).

Каждая вкладка ленты состоит из панелей. На рис. 1.16 показаны панели при активной вкладке **Главная** (Home). Активизация другой вкладки выполняется щелчком левой кнопки мыши на имени нужной вкладки. На рис. 1.19—1.25 приведен вид ленты с другими активными вкладками.

Кнопка , расположенная в конце строки вкладок ленты, позволяет изменять вид ленты: скрыть всю ленту до заголовков вкладок, показать названия вкладок и панелей, показать панели в форме больших кнопок или показать ленту пол-

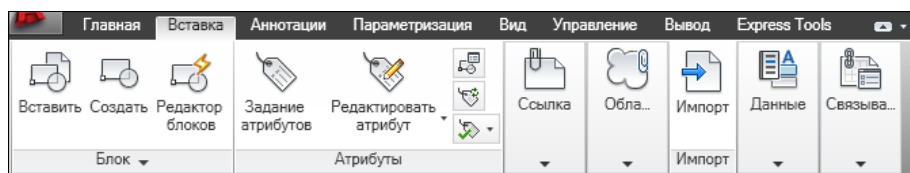


Рис. 1.19. Лента, вкладка **Вставка**

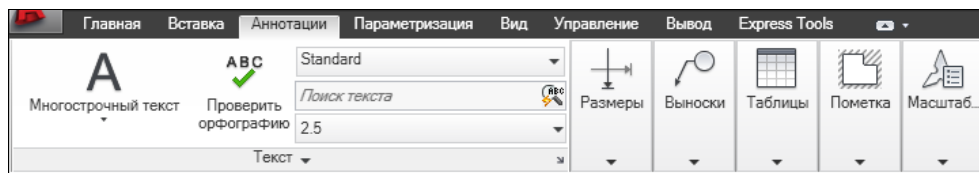


Рис. 1.20. Лента, вкладка **Аннотации**

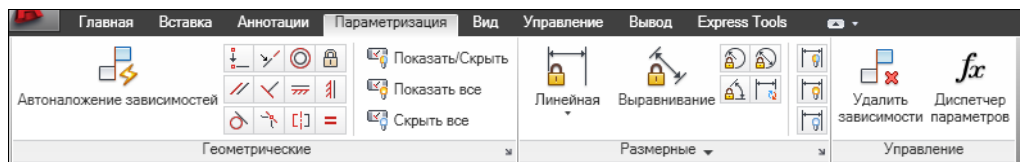


Рис. 1.21. Лента, вкладка **Параметризация**

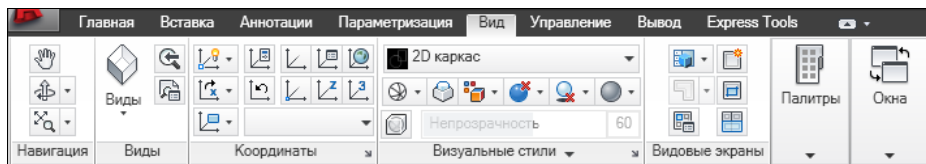


Рис. 1.22. Лента, вкладка Вид

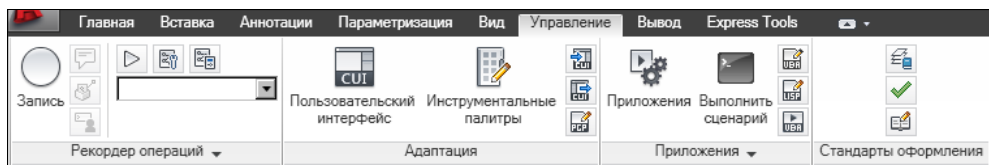


Рис. 1.23. Лента, вкладка Управление

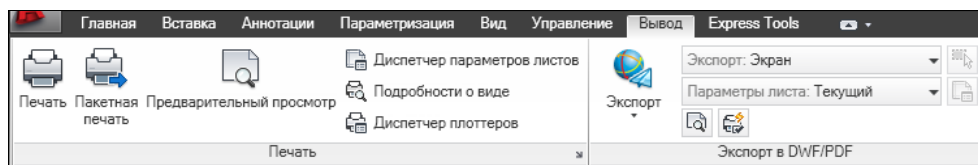


Рис. 1.24. Лента, вкладка Выход

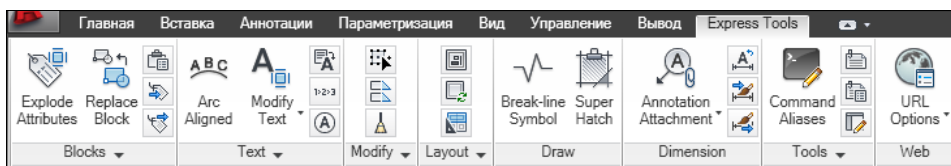



Рис. 1.25. Лента, вкладка Express Tools

ностью (вариант неполного показа выбирается в меню с треугольником справа от кнопки )

Все элементы интерфейса системы AutoCAD имеют свои контекстные меню (это меню, вызываемые щелчком правой кнопки мыши на соответствующем элементе), которые используются для настроечных функций или вызова операций, связанных с выбранным элементом. Строка вкладок ленты тоже имеет собственное контекстное меню (рис. 1.26).

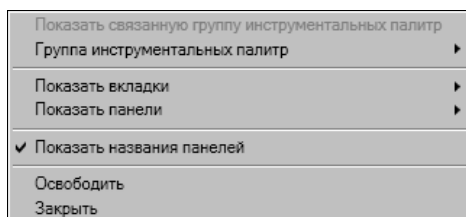


Рис. 1.26. Контекстное меню строки вкладок ленты


В этом меню собраны пункты и подменю, связанные с настройкой ленты:


- ◆ **Группа инструментальных палитр** (Tool Palette Group) — управление отображением групп палитр в немодальном окне **Палитры инструментов** (Tool Palettes) (см. рис. 1.17);
- ◆ **Показать вкладки** (Show Tabs) — подменю, в котором флажками отмечены видимые вкладки ленты (они перечислены выше);
- ◆ **Показать панели** (Show Panels) — подменю, в котором флажками показаны видимые панели активной вкладки ленты. Например, для вкладки **Главная** (Home) (см. рис. 1.16) перечислены следующие панели: **Рисование** (Draw), **Редактирование** (Modify), **Слои** (Layers), **Аннотации** (Annotation), **Блок** (Block), **Свойства** (Properties), **Утилиты** (Utilities), **Буфер обмена** (Clipboard);
- ◆ **Показать названия панелей** (Show Panel Titles) — пункт-флажок, управляющий отображением заголовков панелей активной вкладки ленты;
- ◆ **Освободить** (Undock) — преобразует ленту к форме вертикальной палитры (рис. 1.27);
- ◆ **Заккрыть** (Close) — закрывает ленту.



Рис. 1.27. Лента в форме палитры

Поскольку в ленте собрано очень много элементов управления (кнопок, спиксов), то разработчики снабдили панели ленты вспомогательными средствами для экономии места: свертывание и разворачивание панели, скрытие заголовков,

группирование родственных кнопок и т. д. Признаком свертывания является треугольный значок. Он может располагаться около кнопки (как, например, )

или  (или в правой части заголовка панели (как, например, у панели **Текст** (Text) на рис. 1.20). Щелчок по значку с треугольником раскрывает стоящую за кнопкой *группу кнопок* (рис. 1.28).

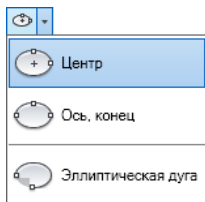


Рис. 1.28. Группа кнопок

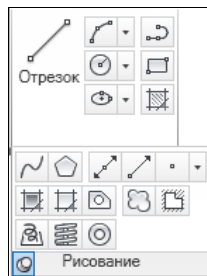


Рис. 1.29. Фиксация панели в развернутом виде с помощью "булавки"

Насыщенные панели могут частично скрываться в ленте. Пример частично скрываемой панели **Рисование** (Draw) приведен на рис. 1.29. Для ее развертывания следует щелкнуть по заголовку панели. Если после развертывания щелкнуть левой кнопкой мыши по значку булавки, который появляется в левой части заголовка, то панель зафиксируется в раскрытом виде (как на рис. 1.29) и не будет закрываться после ухода с нее курсора.

При большой нехватке места сами панели сворачиваются в ленте до одной большой кнопки, щелчок по которой раскрывает панель целиком (рис. 1.30, сравните с рис. 1.6).

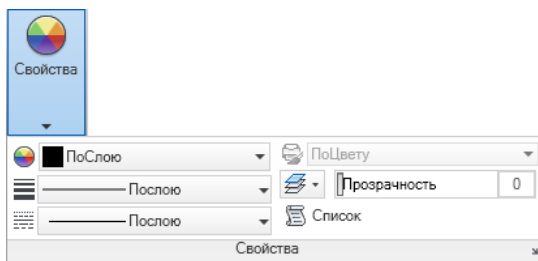


Рис. 1.30. Развертывание панели

Существенным подспорьем для пользователя является обширная система подсказок, которыми снабжены практически все элементы интерфейса. При подведении курсора, например, к кнопке под ним сначала появляется сокращенная текстовая подсказка, а через пару секунд — подробная подсказка, которая чаще