

Autodesk®

AutoCAD® 2014 и AutoCAD LT™ 2014

ОФИЦИАЛЬНЫЙ УЧЕБНЫЙ КУРС

УДК 721.01:004.9AutoCAD
ББК 32.2с515
О58

Онстот С.
О58 AutoCAD® 2014 и AutoCAD LT® 2014. Официальный учебный курс / Пер. с англ. Ивженко С. П. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 421 с.: ил.

ISBN 978-5-94074-895-3

Эта книга, написанная сертифицированной компанией Autodesk американским специалистом, посвящена основам работы в программных продуктах AutoCAD 2014 и AutoCAD LT 2014.

Тщательно проработанные темы курса, посвященные двумерному черчению, преследуют основную цель – помочь пользователю эффективно применять инструменты AutoCAD. Рассмотрены вопросы создания простых и сложных геометрических объектов, их организация в блоки, группы и слои, добавление аннотаций и форм, работа с листами, печать чертежей, создание трехмерных моделей, реалистичных изображений и многое другое.

Издание будет полезно как начинающим, так и опытным пользователям, желающим разобраться в тонкостях работы AutoCAD 2014 или AutoCAD LT 2014 и выбравшим эти программы как основной инструмент проектирования.

УДК 721.01:004.9AutoCAD
ББК 32.2с515

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

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

ISBN 978-1-118-57509-3 (анг.) © 2013 by John Wiley & Sons, Inc.
ISBN 978-5-94074-895-3 (рус.) © Оформление, издание, ДМК Пресс, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	15
Для кого предназначена эта книга.....	15
Системные требования к AutoCAD 2014 и AutoCAD LT 2014	16
Краткий обзор книги	18
Серия «Начальный курс».....	22
Глава 1. Начало работы	23
Изучение пользовательского интерфейса AutoCAD 2014 для Windows	23
Изучение графического интерфейса пользователя	23
Изучение рабочих пространств	28
Лента AutoCAD	31
Настройка единиц измерения	35
Глава 2. Основные приемы черчения	38
Навигация в двумерных чертежах	38
Рисование линий и прямоугольников	42
Рисование линий	42
Рисование прямоугольников	45
Отмена, стирание и возврат	46
Использование систем координат	48
Использование абсолютных координат	48
Использование относительных координат	49
Использование полярных координат	50
Рисование окружностей, дуги многоугольников	54
Рисование окружностей	54
Рисование дуг	57
Рисование многоугольников	59
Линии сопряжения и фаски	61
Соединение непараллельных линий	61
Соединение пересекающихся линий	62
Глава 3. Вспомогательные средства черчения	64
Сетка и привязки	64
Режимы Орто и Полярное отслеживание	68
Полярная привязка	69

Текущий режим объектных привязок	71
Привязка От (From).....	75
Объектное отслеживание	76

Глава 4. Редактирование объектов **79**

Создание наборов выбранных объектов.....	79
Создание набора выбранных объектов подсказкой командной строки Выберите объекты	80
Создание набора выбранных объектов перед применением команды.....	83
Перенос и копирование.....	86
Поворот и масштабирование.....	89
Работа с массивами.....	93
Прямоугольные массивы	93
Круговые массивы	95
Обрезка и удлинение	97
Увеличение и растяжение.....	99
Подобие и зеркальное отражение	99
Редактирование ручками	102

Глава 5. Формирование кривых **106**

Рисование и редактирование кривых полилиний.....	106
Рисование эллипсов.....	113
Рисование и редактирование сплайнов.....	115
Работа с управляющими вершинами	115
Работа с определяющими точками	119
Создание переходов между объектами с помощью сплайнов.....	123

Глава 6. Настройка видимости и отображения объектов **126**

Изменение свойств объекта.....	126
Установка текущего слоя.....	130
Управление назначением объектов слоям	135
Настройка отображения слоев.....	136
Переключение статуса слоев.....	137
Изолирование слоев	140
Сохранение конфигурации свойств слоев	143
Назначение типов линий	145
Назначение свойств объекту или слою	148
Управление свойствами слоев	149

Глава 7. Организация объектов	154
Определение блоков	154
Рисование стула и определение его в качестве блока	154
Рисование двери и определение ее в качестве блока	159
Вставка блоков	160
Редактирование блоков	165
Редактирование геометрии определения блока	165
Установка неявных свойств	167
Встраивание блоков	170
Расчленение блоков	172
Переопределение блоков	173
Работа с группами	176
Глава 8. Штриховки и градиенты	180
Определение зон штриховки	180
Определение контуров выбором точек	180
Определение контуров выбором объектов	185
Привязка штриховок к контурам	187
Штриховка с использованием образцов	190
Определение свойств	190
Разделение зон штриховки	190
Градиентная штриховка	193
Глава 9. Работа с блоками и внешними ссылками	198
Работа с глобальными блоками	198
Запись в файл описания локального блока	198
Вставка чертежа как локального блока	202
Переопределение локальных блоков как глобальных блоков	205
Поиск содержимого среди множества файлов чертежей	207
Сохранение объектов в инструментальных палитрах	210
Ссылки на внешние чертежи и изображения	213
Глава 10. Создание и редактирование текста	219
Создание текстовых стилей	219
Создание однострочного текста	221
Подгонка текста	221
Выравнивание текста	223
Трансформирование и создание текста	224
Создание и форматирование абзацев командой МТЕКСТ	226

Редактирование текста	229
Редактирование свойств и содержания	229
Работа со столбцами.....	231
Глава 11. Простановка размеров	234
Настройка размерных стилей	234
Добавление размеров.....	241
Использование команд получения справочной информации	241
Добавление размерных объектов	243
Простановка и отображение мультивыносок	248
Редактирование размеров	249
Глава 12. Управление зависимостями	254
Работа с геометрическими зависимостями	254
Установка размерных зависимостей и создание пользовательских параметров.....	258
Одновременное наложение геометрических и размерных зависимостей на объекты.....	262
Настройка параметров объектов с зависимостями	265
Глава 13. Работа с листами и аннотативными объектами	268
Создание аннотативных стилей и объектов	268
Работа с аннотативным текстом	269
Работа с аннотативными размерами.....	272
Создание листов	274
Настройка плавающих видовых экранов.....	278
Работа с листом Лист1	279
Работа с листом Лист2	281
Переопределение свойств слоев в видовых экранах	284
Черчение на листах.....	286
Глава 14. Печать	290
Настройка устройств вывода	290
Настройка системного принтера	291
Настройка плоттера для AutoCAD	291
Создание таблиц стилей печати.....	296
Применение таблиц стилей печати	299
Настройка новых чертежей с таблицами именованных стилей печати	300
Установка стилей печати для слоев или объектов.....	303

Печать в пространстве модели	305
Печать в пространстве листа	311
Экспорт в электронный формат	315

Глава 15. Работа с данными **318**

Проекты геолокации	318
Импортирование моделей SketchUp	322
Определение атрибутов и блоков.....	324
Вставка блоков с атрибутами.....	327
Создание таблиц и редактирование их стилей	331
Использование полей в ячейках таблицы	336
Редактирование табличных данных	339

Глава 16. Навигация в 3D-моделировании **347**

Использование визуальных стилей.....	347
Работа с видовыми экранами	351
Навигация с помощью видового куба.....	354
Орбитальное вращение в 3D.....	356
Использование камер.....	357
Навигация с помощью штурвалов	360
Сохранение видов	363

Глава 17. 3D-моделирование **367**

Создание поверхностей.....	367
Создание плоских поверхностей	367
Создание 3D-модели вращением 2D-профиля	369
Создание 3D-геометрии с помощью сдвига.....	370
Создание 3D-поверхности выдавливанием 2D-профиля	373
Редактирование поверхностей.....	374
Обрезка поверхностей другими поверхностями	374
Проецирование контуров на поверхность	375
Обрезка поверхностей с краем	379
Создание твердотельных моделей.....	380
Создание твердотельных моделей выдавливанием	381
Построение твердотельных моделей по сечениям	384
Редактирование твердотельных моделей	385
Выполнение логических операций	385
Редактирование твердых тел	390
Сглаживание сетей	392

Глава 18. Представление чертежей	396
Назначение материалов	396
Расположение и настройка источников света.....	401
Создание искусственных источников света	401
Симулирование естественного освещения.....	407
Настройка визуализации	409
Документирование моделей с применением чертежей	414

Редактирование объектов

Рисование в AutoCAD заключается не только в создании отрезков, прямоугольников, кругов и других фигур. Большую часть времени вам придется затрачивать на редактирование уже существующих объектов. И хотя AutoCAD предоставляет для этого несколько основных инструментов трансформирования фигур, таких как **Перенести** (Move), **Копировать** (Copy), **Повернуть** (Rotate) и **Масштаб** (Scale), вы можете воспользоваться также и более сложными инструментами редактирования, например **Массив** (Array), **Обрезать** (Trim), **Удлинить** (Extend), **Увеличить** (Lengthen), **Растянуть** (Stretch), **Подобие** (Offset), **Зеркало** (Mirror), **Разорвать** (Break), **Соединить** (Join) и **Удалять повторяющиеся объекты** (Overkill). Ниже рассмотрим следующие приемы редактирования объектов:

- ▶ создание наборов выбранных объектов;
- ▶ перенос и копирование;
- ▶ поворот и масштабирование;
- ▶ массивы;
- ▶ обрезка и удлинение;
- ▶ увеличение и растяжение;
- ▶ подобие и зеркальное отражение;
- ▶ редактирование ручками.

Создание наборов выбранных объектов

Все команды редактирования применяются к одному или нескольким объектам рисования, таким как отрезки, полилинии, круги, дуги, сплайны, эллипсы и т. д. Работая над сложными чертежами, вы должны планировать, как будете выбирать только те объекты, которые нужно отредактировать, не затрагивая всех остальных объектов. Поэтому в этом разделе вы изучите множество технических приемов добавления и удаления объектов из *наборов выбранных объектов*, состоящих из объектов, отобранных вами для редактирования соответствующей командой.

Создание набора выбранных объектов подсказкой командной строки **Выберите объекты**

Для того чтобы отредактировать объекты, вы должны сначала их выбрать. В сложных чертежах это может оказаться довольно трудоемкой задачей, особенно если вам придется выбирать щелчками по одному множеству объектов. В приведенном ниже упражнении вы научитесь нескольким эффективным приемам выбора, которые можно использовать при появлении в командной строке подсказки **Выберите объекты** – она отображается при использовании любой команды редактирования.

Белый фон хорош на бумаге в книге, а AutoCAD по умолчанию имеет черный фон. Цвет фона можно изменить на вкладке **Экран (Display)** команды **Настройка (Options)**.

1. Перейдите на страницу книги www.sybex.com/go/autocad2014_essentials, найдите архив проектов главы 4, извлеките из него файл Ch4-A.dwg (или Ch4-Ametric.dwg) (чертеж вымышленного офисного здания) и откройте его (рис. 4.1).

2. Укрупните вид объекта **Stair A** (Лестница А) в плане здания.

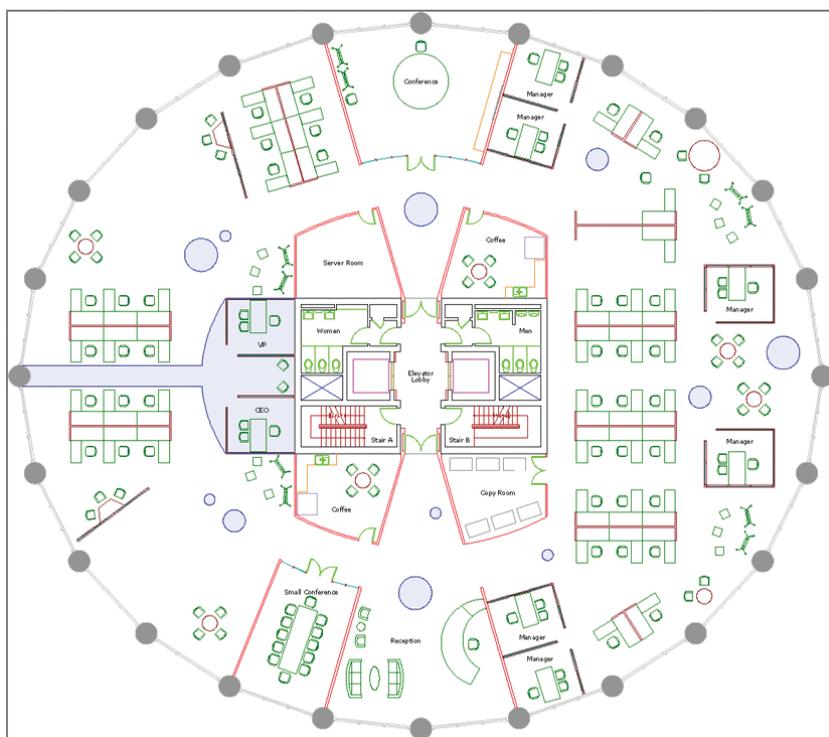


Рис. 4.1 Исходный план офисного здания

3. На вкладке **Главная** (Home) ленты перейдите на панель **Редактирование** (Modify) и выберите инструмент **Стереть** (Erase). В командной строке появится подсказка:



Выберите объекты:

С этой подсказки начинаются почти все команды: они предлагают возможность создания набора выбранных объектов.

4. Щелкните на точке **A**, затем **B** (рис. 4.2). Наблюдайте за тем, как при перемещении курсора между этими точками появляется прозрачная *рамка выбора*, охватывающая будущую область выделения. Выбраны будут только те объекты, которые полностью вместились в границы голубого окна. В данном случае выделение включает в себя стрелки лестницы, поручни и три линии, обозначающие ступеньки лестницы возле линии разрыва.

Вы можете нарисовать рамку выбора либо двумя щелчками в двух противоположных по диагонали углах, либо щелкнуть в точке первого угла, а затем просто протащить указатель мыши в противоположный угол и отпустить кнопку мыши.

5. Введите **И** (для применения параметра **Исключить**) и нажмите клавишу **Enter**. В командной строке появится подсказка:

Выберите объекты для исключения:

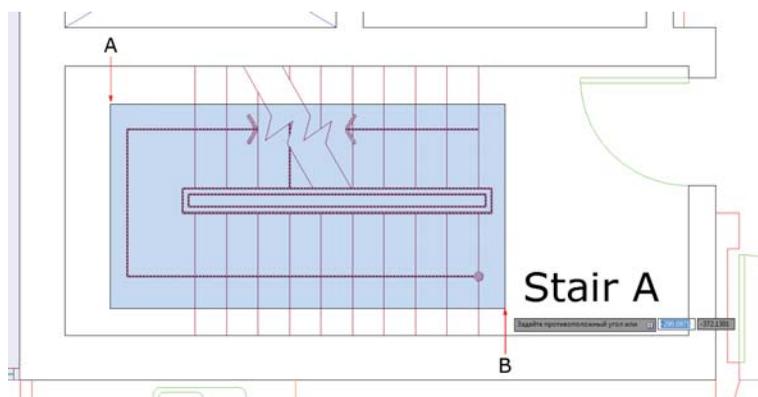


Рис. 4.2 Рисование рамки выбора

6. Щелкните мышью на точке **A**, затем **B**, как показано на рис. 4.3. Когда вы щелкнете на первой точке справа (**A**) и переместите курсор влево (к точке **B**), между этими точками появляется прозрачная зеленая рамка. Выделяется все, что пересекается этой рамкой. Текущая рамка исключает из набора перила и два пролета лестницы, поскольку выбор был выполнен по подсказке

Выберите объекты для исключения:

7. Щелкните на точках **A**, затем **B**, как показано на рис. 4.4. Рамка выбора выделяет короткий линейный сегмент, попавший между линиями разрыва, и удаляет его из набора выбранных объектов.

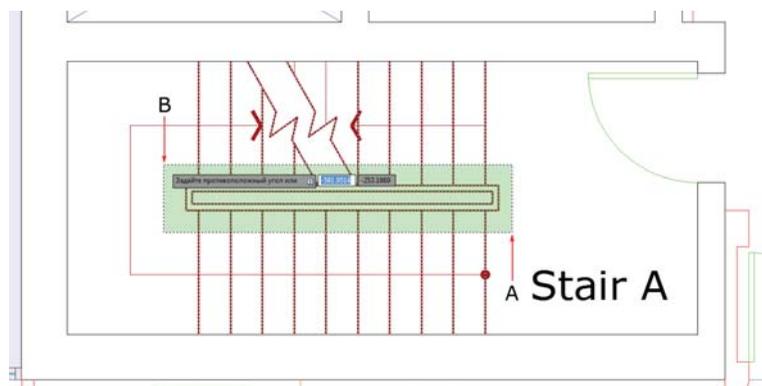


Рис. 4.3 Рисование секущей рамки для исключения объектов из выделенного набора

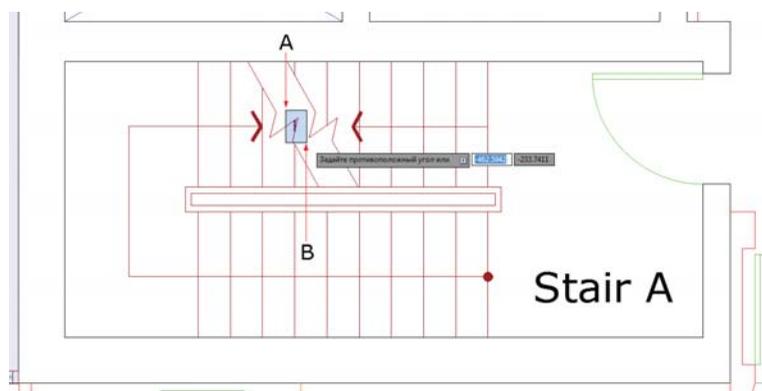


Рис. 4.4 Удаление короткой линии из набора выбранных объектов с помощью рамки

8. Введите **Д** (для применения параметра **Добавить**) и нажмите клавишу **Enter**. В командной строке появится подсказка:
Выберите объекты:
9. Щелкните на каждой из линий разрыва, чтобы добавить их в набор. Все сегменты линий разрыва выделяются двумя щелчками, поскольку линии разрыва являются полилиниями.
10. Зажмите клавишу **Shift** и снова щелкните на линиях разрыва. Они будут удалены из набора без применения параметра **Исключить**.
11. Отмените команду **СТЕРЕТЬ** нажатием клавиши **Esc**.

Создание набора выбранных объектов перед применением команды

Помимо создания набора выбранных объектов, по подсказке **Выберите объекты**: вы можете сначала создать набор, а уже затем решить, какую команду к нему применить. (При предварительном выборе объектов на экране появляется дополнительная подсказка динамического ввода.) В этом разделе вы познакомитесь с этими дополнительными методами выбора.

1. Если вы закрыли файл проекта, над которым работали в предыдущем разделе, перейдите на страницу книги, найдите загрузку для главы 4, затем загрузите и откройте файл Ch4-A.dwg (или Ch4-A-metric.dwg).
2. Включите режим динамического ввода щелчком на кнопке **Динамический ввод** (Dynamic Input) в строке состояния.
3. Щелкните на точке **A**, как показано на рис. 4.5. Затем раскройте на экране меню динамического ввода нажатием клавиши со стрелкой вниз. Выберите в меню команду **PMн-угол** (WPolygon).

Родственная команда **СМн-угол** (SPolygon) создает многоугольную секущую рамку с прозрачной зеленой заливкой. Команда **Линия** (Fence) позволяет нарисовать многосекционную линию, которая выделяет все пересекаемые объекты.

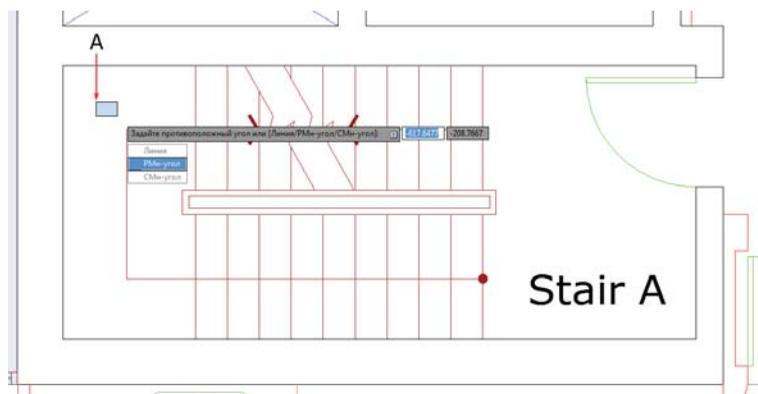


Рис. 4.5 Выбор режима выделения **PMн-угол** (WPolygon) из подсказки динамического ввода

4. Последовательно щелкните на точках от **B** до **H** (рис. 4.6). Создаваемый вами голубой многоугольник играет ту же самую роль, что прямоугольная рамка выбора в предыдущем разделе; различие заключается в том, что многоугольная рамка более универсальна, поскольку вы можете изменить ее форму. Выделены будут только те объекты, которые полностью вместились в границы голубого окна.
5. Для выделения объектов нажмите клавишу **Enter**. На выбранных объектах появятся голубые точки, называемые *ручками*, или маркерами. Вы

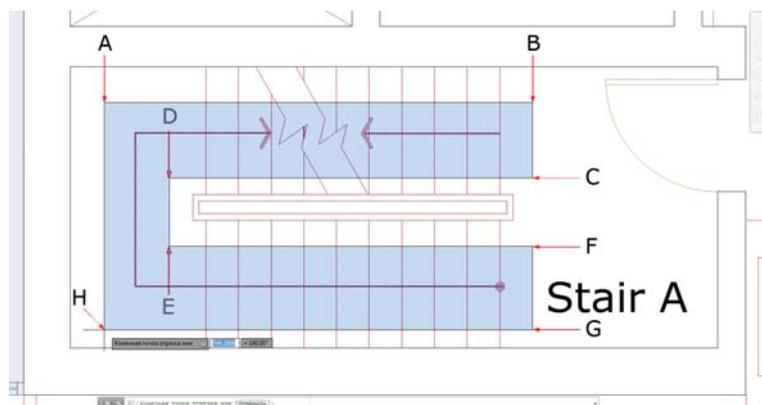


Рис. 4.6 Рисование многоугольной рамки выбора для создания набора выбранных объектов

научитесь работать с ними далее в этой главе. Снимите выделение нажатием клавиши **Esc**.



6. Включите режим **Орто** нажатием кнопки в строке состояния. Не заботясь о размерах и точности, нарисуйте отрезок под словом **Stair**, круг вокруг буквы **A** и прямоугольник вокруг всей области, именно в таком порядке (рис. 4.7).



Рис. 4.7 Рисование нескольких объектов для знакомства с буфером выбора

При необходимости вы можете выделить весь чертеж. Для этого в ответ на подсказку **Выберите объекты:** введите **B** (то есть «все»).



7. Введите **выбрать** и нажмите клавишу **Enter**. Выберите круг и отрезок, затем нажмите клавишу **Enter**. Команда **ВЫБРАТЬ** (SELECT) используется просто для создания выделения. На отрезке и круге появятся ручки. Снимите выделение нажатием клавиши **Esc**.
8. На панели **Редактирование** (Modify) щелкните на инструменте **Стереть** (Erase). В ответ на командную подсказку **Выберите объекты:** введите **T** (то есть «текущий») и нажмите клавишу **Enter**. Круг и линия выделятся, поскольку они образуют текущий набор выбранных объектов. Снова нажмите клавишу **Enter**, чтобы удалить эти объекты.
9. Возобновите последнюю команду (**СТЕРЕТЬ**) нажатием клавиши **Spacebar**. Введите **П** (то есть «последний») и нажмите клавишу **Enter**. Выделится прямоугольник, поскольку это был последний созданный вами объ-

ект. Как вы понимаете, в чертеже может быть только один такой объект. Снова нажмите клавишу **Enter**, чтобы удалить прямоугольник.

10. Включите режим циклического выбора нажатием кнопки **Циклический выбор** (Selection Cycling) в строке состояния.
11. Щелкните на точке в конце направляющей линии лестницы (рис. 4.8). В этой точке сливаются горизонтальная направляющая линия лестницы и вертикальная линия лестничного пролета. В режиме циклического выбора при каждом неоднозначном выделении отображается диалоговое окно **Выбор** (Selection). Наводите курсор на различные пункты в списке и наблюдайте, как в области рисования на соответствующих объектах появляются ручки. Выберите в списке третий пункт (**Отрезок**), как показано на рис. 4.8, а затем нажмите клавишу **Esc**.

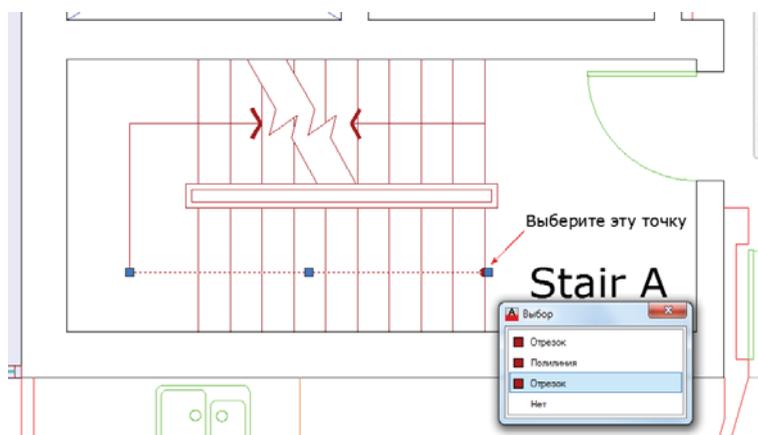


Рис. 4.8 Циклический выбор

12. Выключите режим циклического выбора нажатием комбинации клавиш **Ctrl+W**.
13. Выберите щелчком мыши одну из вертикальных линий ступенек на лестнице **Лестница А**. Щелкните правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите пункт **Выбрать подобные** (Select Similar). Выбраваются все линии, находящиеся в том же слое (рис. 4.9). Остальные

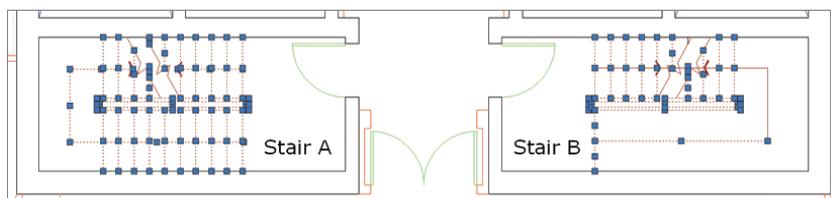


Рис. 4.9 Выбор сразу всех подобных объектов

объекты этого слоя остаются вне выделения, поскольку они недостаточно подобны. Нажмите клавишу **Esc**.

Выбор подобных объектов

Введите **SELECTSIMILAR**, нажмите клавишу **Enter**, введите **NA** и снова нажмите клавишу **Enter**, чтобы открыть диалоговое окно **Выбрать параметры подобия** (Select Similar Settings). Здесь вы можете задать критерии, которым должны соответствовать параметры объекта, для того чтобы он был включен в выбор этой полезной командой.

Перенос и копирование

Команды **ПЕРЕНЕСТИ** (MOVE) и **КОПИРОВАТЬ** (COPY) относятся к числу самых популярных команд AutoCAD. Как вы увидите в приведенном ниже упражнении, они схожи между собой в том отношении, что перед применением требуют указать расстояние и направление для определения места помещения выбранных объектов.

К недостаткам переноса объекта путем перетаскивания следует отнести невозможность точного указания места переноса и использования объектной привязки — вы не сможете добиться точности чертежа.

1. Если вы закрыли файл проекта, над которым работали в предыдущем разделе, перейдите на страницу книги, найдите загрузку для главы 4, затем загрузите и откройте файл Ch4-A.dwg (или Ch4-A-metric.dwg).
2. Панорамируйте чертеж к верхнему правому углу здания и зуммированием увеличьте нужную группу мебели.
3. Выделите щелчком мыши стул, который стоит в стороне от стола. Наведите курсор на выделенный стул, но не на его выделенную ручку. Перетащите стул ближе к верхнему столу, как показано на рис. 4.10.

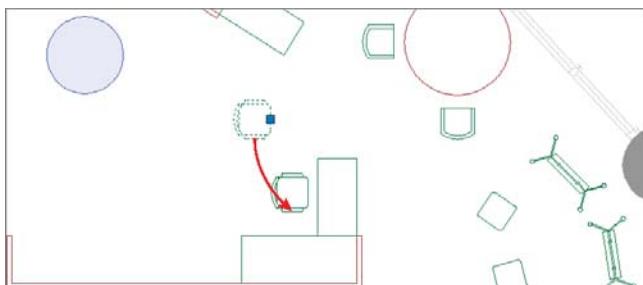


Рис. 4.10 Перенос выделенного объекта перетаскиванием



4. Чтобы переместить стул более точно, выберите щелчком мыши инструмент **Перенести** (Move) на панели **Редактирование** (Modify). Выдели-

те стул, который вы только что перенесли на предыдущем шаге, и нажмите клавишу **Enter**. В командной строке отобразится подсказка:

Базовая точка или [Перемещение] <Перемещение>:

5. В строке состояния щелкните правой кнопкой мыши на кнопке **Объектная привязка** (Object Snap) и в контекстном меню выберите привязку **Середина** (Midpoint), если она еще не выбрана. Щелкните на опорной точке в середине переднего края стула (точка **A** на рис. 4.11).

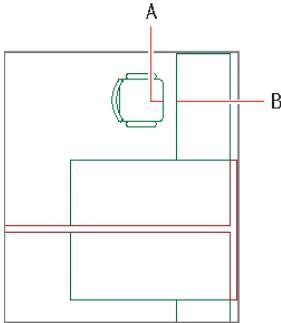


Рис. 4.11 Выбор опорной точки для переноса

6. Щелкните на второй точке **B** (рис. 4.11). Стул переместится точно до середины края стола.
7. Нажмите клавишу **Spacebar**, чтобы повторить команду **ПЕРЕНЕСТИ**. Введите **T** и два раза нажмите клавишу **Enter**, чтобы снова выбрать тот же стул. Еще раз нажмите клавишу **Enter**, чтобы принять стандартный параметр команды **<Перемещение>**. В режиме перемещения первой точкой считается точка начала координат. Любые вводимые вами координаты отсчитываются от точки начала координат, так что ввод символа **@** необязателен. Введите **4<180** (или **10<180** в метрической системе) и нажмите клавишу **Enter**. Стул переместится вверх на расстояние, равное промежутку между столом и стулом.
8. На панели **Редактирование** (Modify) щелкните на инструменте **Копировать** (Copy). Выберите стул, который только что передвигали, и нажмите клавишу **Enter**. Выберите середину края стола (точка **B** на рис. 4.11) как базовую точку, а затем ниже щелкните на середине края соответствующего зеркального изображения стола в схожей группе мебели – это будет вторая точка. Нажмите клавишу **Enter**, чтобы закончить команду **Копировать**.
9. Нажмите пробел для повторения предыдущей команды, секущей рамкой выделите оба стола и стула и нажмите клавишу **Enter**. Выберите точку **A** (рис. 4.12) в качестве базовой точки, а в качестве второй – точку **B**. Нажмите **Esc**, чтобы покинуть команду.



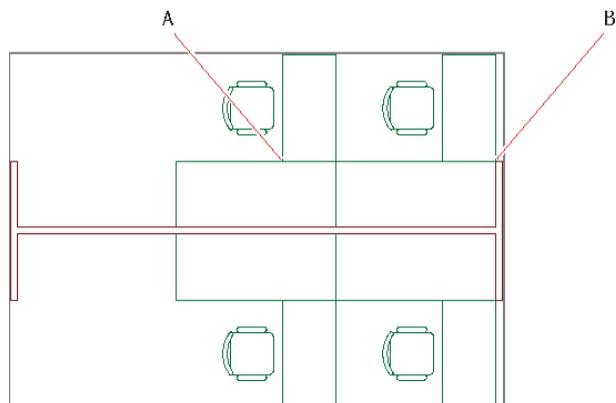


Рис. 4.12 Создание множества копий элементов несколькими щелчками

10. Панорамированием установите вид всей комнаты **Conference** (Конференц-зал). Для того чтобы скопировать стулья вдоль левой стены, вам потребуется сориентировать пользовательскую систему координат (user coordinate system – UCS) в соответствии с положением стены. Введите команду **ПСК** и нажмите клавишу **Enter**. Выберите опцию **Объект**, набрав **ОБ**, и нажмите клавишу **Enter**. Выберите внутреннюю линию стены и посмотрите, как изменяется перекрестие курсора, выровненное по углу наклона стены (см. рис. 4.13).

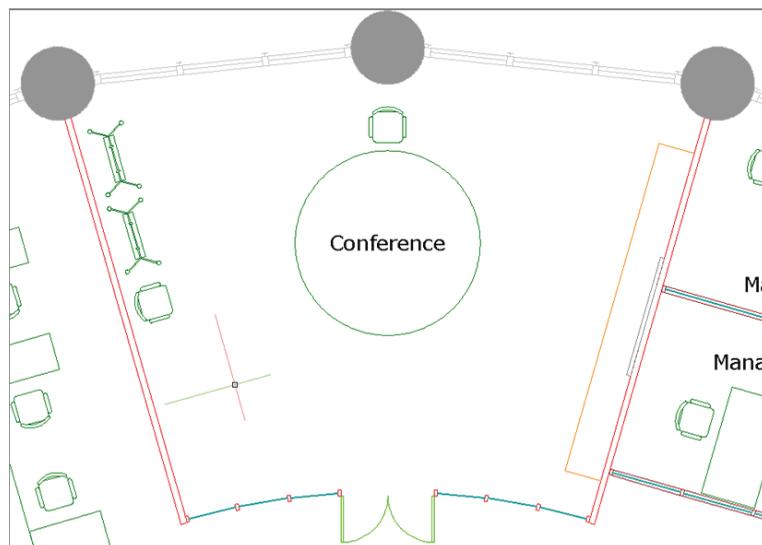


Рис. 4.13 Переориентация UCS вдоль объекта

11. На клавиатуре наберите **КО** (для ввода команды **Копировать (Copy)**). Выберите стул напротив левой стены помещения Conference и нажмите клавишу **Enter**. Щелкните на произвольной базовой точке в пустом пространстве **Conference**. Включите **Полярное отслеживание (Polar Tracking)** в строке состояния, если этот режим еще не включен.
12. Переместите курсор вниз вдоль стены, наберите **М** (для выбора опции **Массив**) и нажмите клавишу **Enter**. В командной строке появится подсказка: Введите число элементов массива:
Введите **5** и нажмите клавишу **Enter**. Введите **В** (то есть **Вписать**) и нажмите клавишу **Enter**. Передвиньте курсор вниз, и увидите, что появились пять затемненных изображений стульев. Когда расстояние между ними станет таким, каким нужно, щелкните в любой точке окна рисования и нажмите клавишу **Enter**. Результат показан на рис. 4.14.

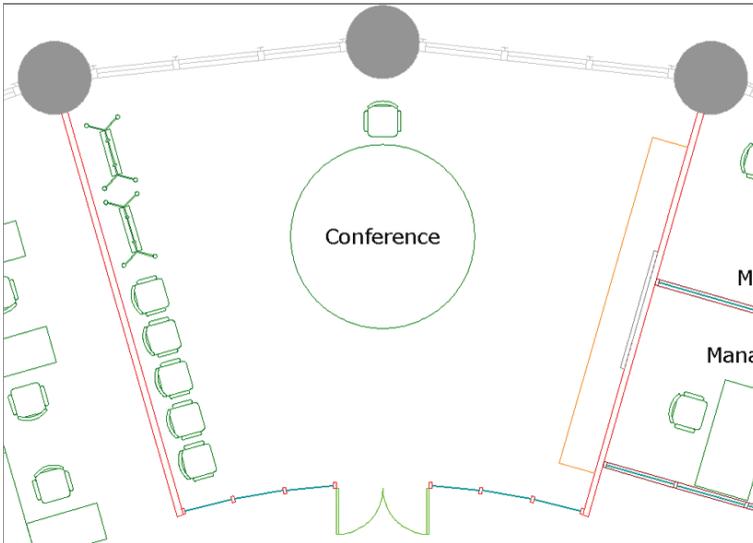


Рис. 4.14 Копирование стульев массивом

13. В командной строке наберите **ПСК** и для подтверждения опции по умолчанию **Мир** дважды нажмите клавишу **Enter**. Перекрестие курсора возвратится в свое первоначальное состояние.
14. Сохраните работу как файл Ch4-В.dwg (или Ch4-В-metric.dwg).

Поворот и масштабирование

Команды **ПОВЕРНУТЬ (ROTATE)** и **МАСШТАБ (SCALE)** имеют большое значение в черчении; каждая из них требует указать базовую точку центра, относительно

которого должны трансформироваться объекты. Говоря языком чисел, вы, как правило, должны повернуть объект на определенное число градусов или масштабировать его на определенное число процентов относительно базовой точки. С другой стороны, вы можете и не использовать числовые значения путем выбора параметров **Опорный угол** или **Опорный отрезок**, что позволяет повернуть или масштабировать выделенный набор по отношению к другим объектам. Итак, займемся поворотами и масштабированием объектов.

1. Если вы уже закрыли файл проекта, над которым работали в предыдущем разделе, перейдите на страницу загрузки материалов книги, найдите главу 4, затем загрузите и откройте файл Ch4-B.dwg (или Ch4-B-metric.dwg).
2. Перейдите в область **Reception** (Приемная) внизу плана этажа. На панели **Редактирование** (Modify) щелкните мышью на инструменте **Повернуть** (Rotate), выберите верхний стул и нажмите клавишу **Enter**. В командной строке появится подсказка:

Базовая точка:



Щелкните на точке в центре стула; в данном случае вам не нужно точно привязываться к этой точке, достаточно щелкнуть примерно в середине.



3. Отключите в строке состояния **Полярное отслеживание** (Polar Tracking), а также режим **Орто** (Ortho), если он включен. Поводите курсором вокруг базовой точки и заметьте, что резиновая линия соединяет базовую точку с курсором, а затемненная копия стула накладывается поверх его исходного изображения. Переместите курсор так, чтобы резинка выравнивалась примерно перпендикулярно стене за стулом (рис. 4.15), затем щелкните.

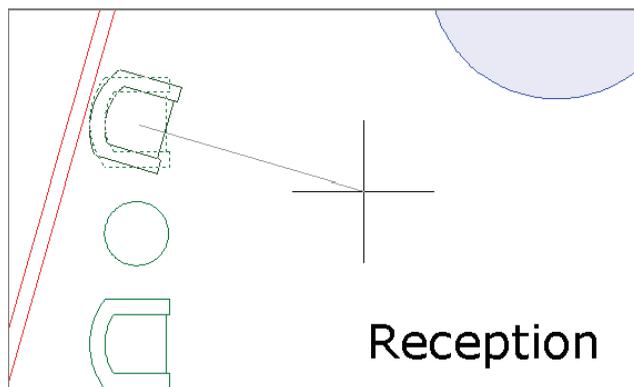


Рис. 4.15 Поворот стула «на глазок»

4. Щелкните на стуле, который только что вращали, чтобы выбрать его без выхода из текущей команды. Удерживая клавишу **Ctrl**, нажимайте клавиши со стрелками, чтобы подтолкнуть выбранный объект на несколько пикселей за один щелчок. Сдвиньте стул таким образом, чтобы он был на

таким же расстоянием от стены и круглого стола, как и другой в помещении Reception. Нажмите **Esc**, снимая выделение.

5. Уменьшите изображение на виде зуммированием и сфокусируйтесь на верхнем левом углу строения. Наберите **КО** (для команды **Копировать**) и нажмите клавишу **Enter**. Выделите группу мебели, показанную на рис. 4.16, и нажмите клавишу **Enter**. Выберите срединную точку А в качестве базовой, а срединную точку В как вторую. Завершите команду щелчком клавиши **Esc**.

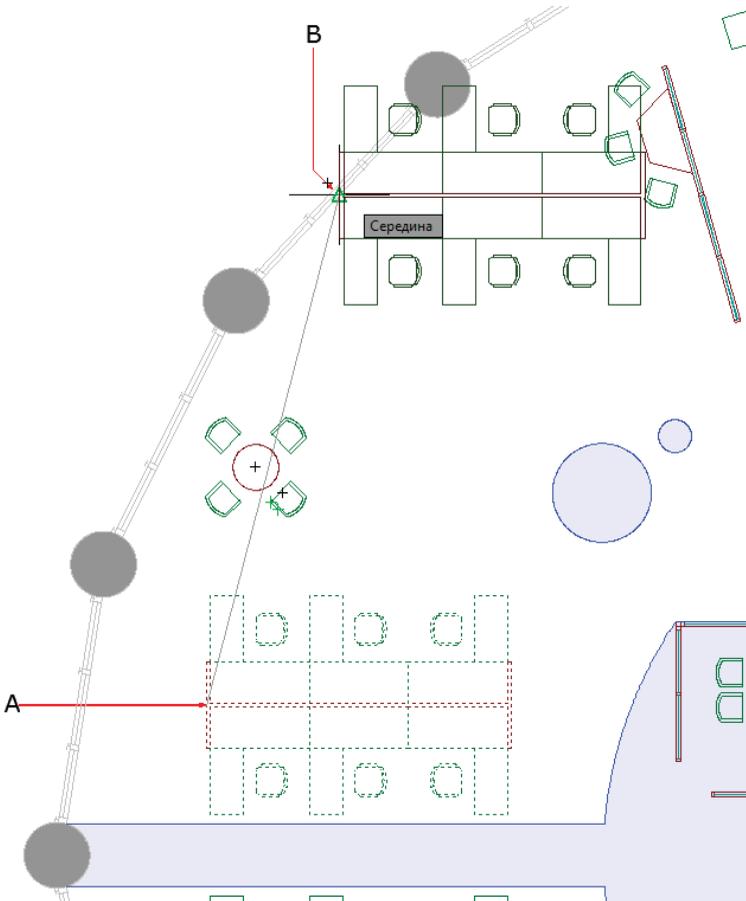


Рис. 4.16 Копирование мебельной группы к новому центру вращения

6. Наберите **ПОВ** (то есть **Повернуть**) и нажмите клавишу **Enter**. Выберите базовой точкой вращения ту же среднюю точку, где мебельная группа была присоединена к середине стеклянной стенки. В командной строке появится подсказка:

Угол поворота или [Копия/Опорный угол] <0.00>:

Введите **0** (то есть **Опорный угол**) и нажмите клавишу **Enter**. Вместо численного указания опорного угла вы определите угол интерактивно. Введите **@** и нажмите клавишу **Enter** для ввода базовой точки вращения в качестве базовой точки опорного угла.

Использование опций **Опорный угол** и **Опорный отрезок** в командах **Повернуть (Rotate)** и **Масштаб (Scale)** позволяет вам производить преобразования со ссылкой на другие объекты без необходимости ввода числовых значений углов или масштабных коэффициентов.



7. Щелкните конечные точки **A** и **B**, как показано на рис. 4.17, для указания второй точки опорного и нового углов. Мебельная группа повернется так, что будет расположена по центру параллельно стеклянной стене.

8. Переместитесь в правый верхний квадрант строения и увеличьте негабаритный круглый стол. На панели **Редактирование (Modify)** щелкните на инструменте **Масштаб (Scale)**, выберите окружность этого стола и нажмите клавишу **Enter**. Командная строка звучит следующим образом:

Базовая точка:

Щелкните на точке центра круга. Введите **.5** и нажмите клавишу **Enter**. Диаметр круглой столешницы сократится до 50% от исходного значения (см. рис. 4.18).

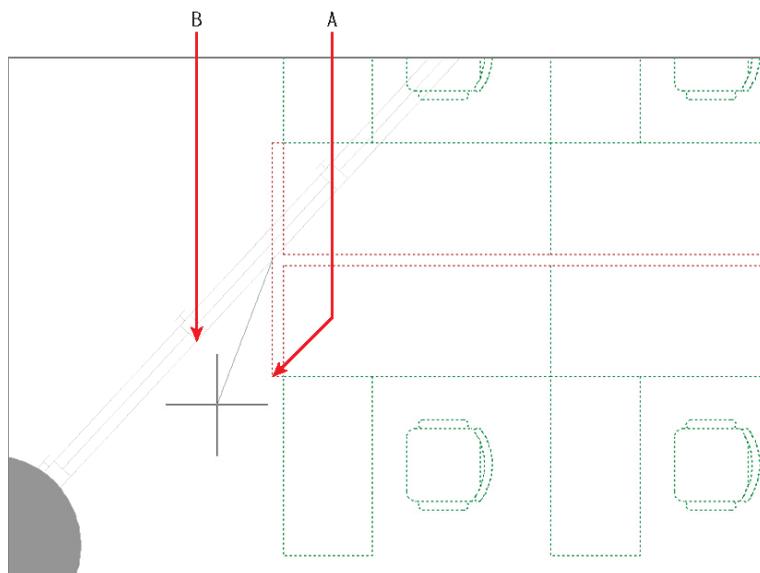


Рис. 4.17 Поворот с использованием опорного угла

9. Включите в строке состояния **Полярное отслеживание (Polar Tracking)** и переместите стулья ближе к столу как по горизонтали, так и по вертикали.
10. Сохраните свою работу как файл Ch4-C.dwg (или Ch4-C-metric.dwg).

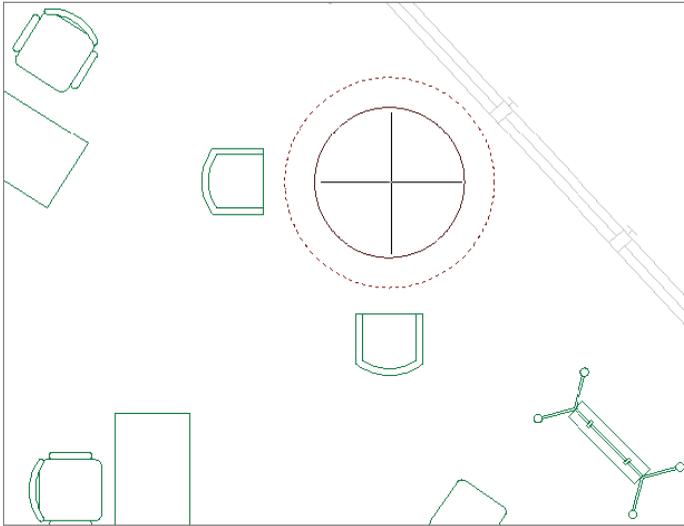


Рис. 4.18 Масштабирование окружности от центра

Работа с массивами

Команда **МАССИВ** создает ассоциированные объекты, которые можно отредактировать в любое время, причем после правки одного объекта изменяются параметры всего массива. В этом разделе вы познакомитесь с техникой создания массивов двух типов: прямоугольных и круговых.

Прямоугольные массивы

Прямоугольные массивы представляют собой совокупности объектов, выстроенных в сетки из горизонтальных строк и вертикальных столбцов. В этом разделе мы создадим прямоугольный массив.

1. Если вы закрыли проект, над которым работали в предыдущем разделе, перейдите на веб-страницу книги, найдите материалы для главы 4, загрузите файл Ch4-C.dwg (или Ch4-C-metric.dwg), затем откройте его.
2. Вместо того чтобы построить прямоугольный массив под углом к горизонту, для начала проще повернуть пользовательскую систему координат. Введите команду **ПСК** и нажмите клавишу **Enter**. Наберите **ОБ** (то есть **Объект**) и нажмите клавишу **Enter**. Выберите левый верхний край в **Small Conference** (Малом конференц-зале). Перекрестие курсора повернулось в соответствии с ориентацией стола. Нажмите клавишу **Enter**.
3. На панели **Редактирование** (Modify) щелкните на инструменте **Прямоугольный массив** (Rectangular Array tool). Выберите два стула рядом со столом и нажмите клавишу **Enter**.



4. Замените значение числа **Столбцы** (Columns) на **5** и **Строки** (Rows) на **1** на временной закладке **Создание массива** (Array Creation), которая появляется на ленте. Наберите **2' - 6"** (**70** для метрической системы) в **текстовом поле Между** (Between) на панели **Ряды** (Rows) (см. рис. 4.19). В зависимости от конца линии, выбранной на предыдущем шаге, вам, возможно, придется выбрать 1 колонку и 5 рядов, если ПСК будет развернута на 180°.

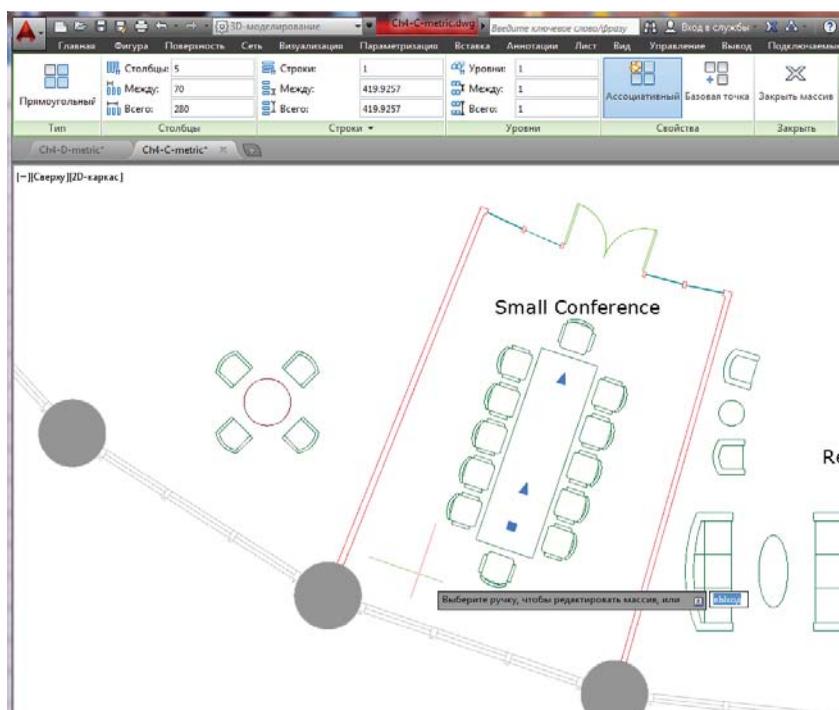


Рис. 4.19 Создание прямоугольного массива изменением параметров на ленте



5. Выберите переключатель **Ассоциативный** (Associative) на панели **Свойства** (Properties), если он еще не голубого цвета. Щелкните кнопку **Закреть массив** (Close Array) на ленте.
6. Выберите один из новых стульев и заметьте, что весь массив стульев выбирается как одно целое. Измените число рядов на **4**, параметр **Между** установите **3' - 0"** (**90** для метрической системы), и пять стульев вдоль каждой стороны стола заменятся на четыре.
7. Введите команду **ПСК (UCS)** и дважды нажмите клавишу **Enter**, чтобы вернуться к мировой координатной системе.
8. Сохраните свою работу как файл Ch4-D.dwg (или Ch4-D-metric.dwg).

Круговые массивы

Круговые массивы используются для поворота и копирования объектов вокруг общей для всех центральной точки. В этом разделе мы построим круговой массив.

1. Если вы закрыли проект, над которым работали в предыдущем разделе, перейдите на веб-страницу книги, найдите материалы для главы 4, загрузите файл Ch4-D.dwg (или Ch4-D-metric.dwg), затем откройте его.
2. Панорамируйте вид к помещению, помеченному как **Conference** (Конференц-зал) вверху плана (рис. 4.20).

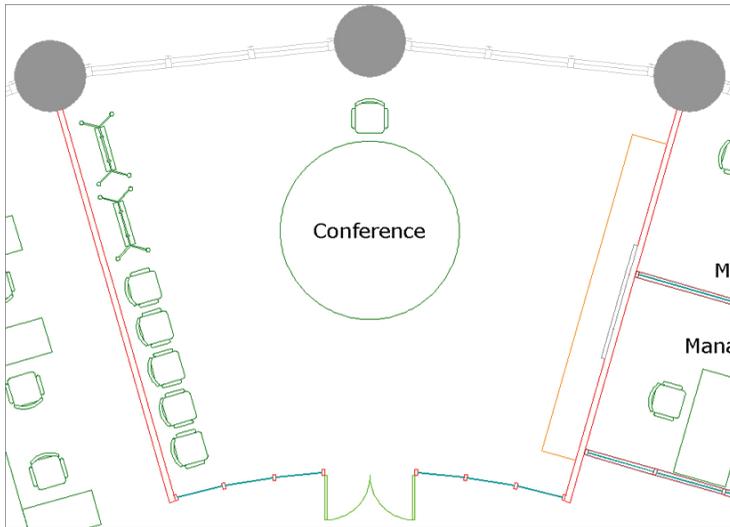


Рис. 4.20 Конференц-зал

3. Введите **MAC** (то есть «массив») и нажмите клавишу **Enter**. Выделите стул, стоящий выше круглого стола, и нажмите клавишу **Enter**.
4. В командной строке появится подсказка:
Введите тип массива [Прямоугольный/Траектория/Круговой]
<Прямоугольный>:
5. Введите **K** (то есть «круговой») и нажмите клавишу **Enter**.
6. Зажмите клавишу **Shift** и щелкните правой кнопкой мыши. В открывшемся контекстном меню объектной привязки выберите пункт **По центру** (Center) и щелкните на центре стола, чтобы задать центральную точку массива.
7. Введите **12** (число элементов массива) и нажмите клавишу **Enter**. Выберите переключатели **Ассоциативный** (Associative), **Поворот элементов** (Rotate Items) и **Направление** (Direction), если они еще не