

ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАЗАНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

НАЗАРОВ Р.Р.

СЕНЬЁ Д.С.

**РАБОТА В СРЕДЕ AUTOCAD 12**

(краткое практическое пособие)

Казань 1998

## **ВВЕДЕНИЕ**

Печатается по решению Редакционно-издательского совета  
физического факультета

УДК

**Назаров Р.Р, Сеньё Д.С.** Работа в среде AutoCAD 12 (краткое практическое пособие). Учебное пособие для студентов четвертого курса по специальности "астрономогеодезия". Казань 1998, 36 с.

В скжатом виде даются основы работы в среде графического редактора AutoCAD 12. Рассмотрены основные команды, даны упражнения. Описана работа с внешним модулем Rasterex AutoIcon.

**Рецензент:**

Безменов В.М., кандидат технических наук

Обработка геодезических данных на современном этапе развития геодезического инструментария и методов получения геодезических данных представляет собой сложный процесс интеграции числовой, текстовой и графической информации. Естественно, что такая интеграция невозможна без применения современных средств обработки данных - компьютеров. История использования ЭВМ для целей обработки геодезических данных насчитывает более 20 лет, но лишь с появлением и широким распространением персональных ЭВМ произошел качественный скачок в данной области. В развитых странах сложилась целая индустрия технического (на уровне средств сбора данных) и информационного (на уровне средств обработки данных) обеспечения геодезического производства. Для нашей страны, задача создания современных технологий для геодезического производства является наиболее перспективной, интересной и практически неисчерпаемой.

Цель данного пособия - дать возможность техническим специалистам, занятым в данной области, получить представление о возможности применения компьютера для решения целого ряда задач, связанных с обработкой результатов геодезических работ, используя программные продукты общего назначения, а также получить первоначальные практические навыки работы с конкретными программными средствами.

Требования к аппаратному обеспечению следующие:

- процессор 386 и выше
- 8 МБ ОЗУ

© Физический факультет Казанского государственного университета, 1998.

- 100 Мб НЖМД
- монитор VGA
- принтер

Требования к программному обеспечению:

- DOS 3.0 и выше
- САПР AutoCAD 12

## СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ОБРАБОТКИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Как и любой технологический процесс, обработка геодезических данных имеет три основных элемента: А - входная информация, В - устройство обработки входной информации, С - выходная информация. Рассмотрим поподробнее каждый из этих элементов. Под термином "входная информация" (элемент А) мы будем подразумевать данные собранные непосредственно при выполнении полевых геодезических работ, космической фотосъемке, аэрофотосъемке, наземной фотосъемке. Входная информация может также получена с имеющихся традиционных топокарт или электронных топокарт. Под термином "устройство обработки..." (элемент В) мы будем подразумевать непосредственно компьютер и необходимое программное обеспечение. Естественно ожидать, что взаимопонимание и взаимодействие элементов А и В возможно при условии наличия некоторого вспомогательного элемента, который будет осуществлять "перевод" входной информации с языка символов и знаков понятных человеку в систему знаков и символов доступных компьютеру.

При выполнение геодезических работ традиционными методами, с использованием оптико-механических приборов, полученные результаты фиксируются в рукописном виде, в форме полевых журналов, и роль такого "переводчика" будет осуществлять сам пользователь, вводя данные вручную с клавиатуры компьютера. При использование электронных приборов (электронные теодолиты, тахеометры и светодальномеры) и спутниковых навигационных систем применяются электронные полевые накопители данных. В этом случае результаты полевых измерений фиксируются в виде доступном как человеку так и компьютеру. При обработке данных космической фотосъемки, аэрофотосъемки и наземной фотосъемки, приборы предназначенные для обработки информации такого рода, снабжены устройствами преобразования результатов в доступный компьютеру вид. При использовании данных с традиционных топокарт на бумаге или на "твердой" основе, их либо сканируют, либо дигитализируют, применяя специальные устройства - сканеры и дигитайзеры.

Электронные карты, получившие широкое распространение в последнее время, представляют собой карты созданные и реализованные с применением компьютеров и, естественно, информация имеющаяся в них без труда передается с компьютера на компьютер. Элемент В в технологической цепи, как мы уже говорили, представлен компьютером и специальным программным обеспечением. Тип и мощность компьютера зависит от вида решаемых задач. Программное обеспечение, которое является составной и наиболее значимой частью элемента В, может быть предназначено:

1. для обработки цифровой и текстовой информации;

2. для обработки графической информации;
3. интегрированные системы для обработки цифровой, текстовой и графической информации.

В настоящее время рынок программного обеспечения для целей геодезии широк и разнообразен.

После обработки информация (элемент С) может быть представлена в традиционном виде (топокарты, таблицы, схемы) и в электронном виде, для передачи в другие компьютерные системы или для их использования в ГИСах.

В данном пособии будет уделено внимание 2-м группам программного обеспечения, которое легко адаптируется для целей геодезии и широко применяются в геодезической практике: система компьютерной разработки чертежей (CAD система - Computer Aided Design).

## ГРАФИЧЕСКАЯ СИСТЕМА AutoCAD12

### Общие сведения.

Как уже отмечалось ранее, визуализация геодезических данных осуществляется выполнением большего объема чертежно-графических работ. Как показывает практика если общие затраты времени на технологический процесс получения готовой топографо-геодезической продукции принять за 100%, то камеральная обработка занимает 75% и отличается особенным однообразием. Кроме того возникают проблемы корректировки материалов, изменения масштабов и степени детальности, что тоже приводит к значительным затратам временных и людских ресурсов. В

последнее время, в связи с широким распространением ПЭВМ, автоматизации этого этапа обработки уделяется большое внимание. При решении этой проблемы общеприняты 2 подхода

- адаптация различных систем автоматизации проектирования (САПР) для целей геодезии, путем создания дополнительных модулей;
- создание специализированных систем.

Мы остановимся на первом подходе.

САПР - программные продукты общеинженерного назначения и поэтому имеют довольно развитые средства инженерной графики (и не только графики). Для ПЭВМ разработано множество САПР: CADS3, DDM, GRAFIXI, COMPAC, ROMULUS, MicroStation, AutoCAD и др. Все они обладают примерно одинаковыми возможностями и стоимостью. По ряду причин в России особое распространение получил САПР фирмы Autodesk - AutoCAD. Данная система, обладая довольно сложной структурой и имея огромные возможности, представляет пользователю простую и наглядную систему общения и управления, что и явилось причиной выбора именно этой САПР.

### AutoCAD12. Структура и основные понятия.

AutoCAD12 - мощная общеинженерная САПР и требует довольно длительного освоения, но в силу нашей специфики мы уделим внимание лишь той части, которая может быть ориентирована на решение геодезических задач. Определим эти задачи:

- графическое оформление результатов полевых работ (топографические съемки, различные схемы);

- получение дополнительной информации по имеющимся данным (координаты точек, длины линий, площади контуров и т.д.);
- дополнения графических данных текстовыми атрибутами;
- ввод дополнительной картографической информации с традиционных носителей (бумага, лавсан и т.д.);
- вывод полученных данных.

Вопросы трехмерного моделирования, простановки размеров, разработки приложений (встроенный язык программирования AutoLISP) будут опущены.

Следует отметить, что как и любая развитая графическая система, AutoCAD12 реализует при работе с пользователем активный диалог в режиме "запрос - подсказка" с использованием экранного меню и указателя типа "мышь". Все указания выполняются нажатием левой кнопки "мыши", подтверждение выбора и выполнение команд - нажатием правой кнопки "мыши".

**Возможности интерфейса.** Графический редактор AutoCAD12, помимо средств взаимодействия пользователя с *экранным меню* и *диалоговым полем*, имеет расширенный интерфейс, который позволяет использовать падающие меню, графические меню, кнопочные меню указаний, планшетные меню. AutoCAD12 содержит также средства реализации собственного интерфейса пользователя, позволяющие максимально адаптировать работу в AutoCAD под нужды конкретного исполнителя.

**Примитивы AutoCAD12.** В отличие от различных "художественных" графических пакетов (таких как "PAINTBRUSH") AutoCAD12 работает не с изображением объекта, а с описанием геометрических элементов, составляющих данный объект. В САПР эти элементы принято называть геометрическими примитивами или просто примитивами. Набор примитивов, которые AutoCAD12

представляет пользователю, невелик, но, как показывает практика, их вполне достаточно для построения изображений любой сложности. Перечислим эти примитивы:

**точка** - простейший примитив AutoCAD12. Отображается на экране дисплея различными знаками и задается координатами (X,Y,Z).

**отрезок** - часть прямой линии определяемой двумя крайними точками, отрезок не имеет толщины.

**фигура** - часть плоскости, ограниченная замкнутыми отрезками и определяется координатами точек отрезка .

**полоса** - примитив типа фигура, но отрисовывается отрезком имеющим ширину.

**дуга** - часть окружности, определяемая центром, радиусом и центральным углом -(в AutoCAD12 существует десять способов задания дуг).

**круг** - часть плоскости, ограниченная окружностью (в AutoCAD12 существует пять способов задания круга).

**полилиния** - составная линия включающая как прямолинейные так и дуговые сегменты, может иметь переменную толщину.

**многоугольник** - объект задаваемый замкнутой полилинией состоящей из прямолинейных сегментов одинаковой длины.

**кольцо** - замкнутая полилиния состоящая из одного дугового сегмента имеющего ширину.

**текст** - совокупность строк текста и специфических характеристик (гарнитура, наклон и т.д.).

**блок** - составной примитив сформированный из других примитивов и имеющий имя.

Любой примитив строится определенным типом линии. В AutoCAD12 существует около 12 типов линий, но пользователь

имеет также возможность создавать свои типы линий. При создании нового рисунка, по умолчанию, устанавливается тип линии - сплошная.

**Система координат.** AutoCAD12 использует правостороннюю систему координат (СК), при этом ось X направлена вправо, ось Y - вверх, ось Z - перпендикулярно плоскости экрана монитора в сторону пользователя. Описания всех примитивов рисунка AutoCAD12 хранит в собственной системе координат - мировая система координат (МСК), хотя в любой момент пользователь может изменить СК и задать пользовательскую систему координат (ПСК), более удобную для решения конкретных задач. Таких систем координат может быть несколько, и в любой момент возможен переход из одной в другую. Никакие изменения МСК не допускаются

**Форматы единиц. Масштаб.** Все расстояния между точками рисунка в AutoCAD12 измеряются в условных единицах. Соответствие между этими единицами и какой-либо метрической системой (сантиметры или дюймы, метры или футы) устанавливается самим пользователем. В AutoCAD предусмотрена возможность определения формата и точности представления чисел.

Понятие масштаб в AutoCAD12 отсутствует, так как система предлагает как бы "бесконечный лист" и пользователь работает в реальных размерах, т.е. а масштабе 1:1. Масштабирование выполняется при выводе результата на принтер или плоттер.

При создании проекта, пользователь работает с частью чертежа видимой на экране монитора, которая называется *вид*. Вид может быть изменен с помощью увеличения рабочей области, тогда вид уменьшается, или уменьшения - вид увеличивается.

**Слои в AutoCAD12.** Дополнительные возможности представляются наличием многослойности в AutoCAD12. Каждый слой представляет собой независимый носитель графической информации, на котором может храниться часть проекта. Традиционно слои сравнивают с наложенными друг на друга прозрачными кальками, пространственно совмещеными, при этом количество слоев неограниченно. Слой может быть включен, тогда становится доступной графическая информация находящаяся на нем, или выключен, в этом случае информация недоступна. Каждый слой имеет свои свойства:

имя - имя слоя может содержать до 31 символа;

видимость - слой может быть видимым или нет как на экране, так и при печати;

номер цвета - определяется цвет примитивов данного слоя;

(за)размороженный - отключение видимости слоя и исключение из генерации примитивов замороженного слоя при регенерации;

(раз)блокированный - примитивы видны, но их невозможно редактировать.

Дальнейшее, более подробное, знакомство с системой AutoCAD12 продолжим в следующих упражнениях.

### **Упражнение 1. Главное меню. Графический редактор.**

Для запуска AutoCAD12 необходимо:

- найти в директории ACAD12 файл acad.exe

- установить на него курсор и нажать клавишу "ENTER" или набрать в командной строке:

**acad.exe**

На экране появится графический редактор AutoCAD12, который является основным инструментом системы. Экран графического редактора разделен на несколько зон.

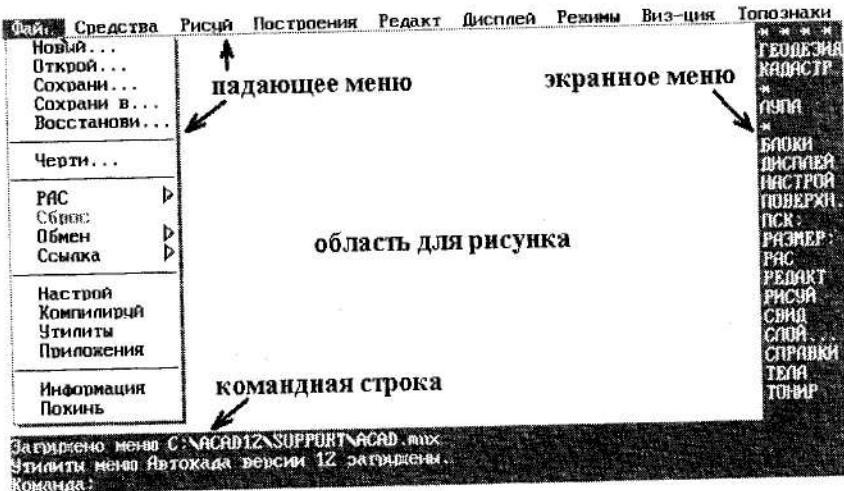


Рис. 1. Внешний вид графического редактора AutoCAD12.

Рассмотрим функциональное назначение каждой из зон:

- статусная строка - отражает режим работы графического редактора и текущие координаты курсора;
- падающее и экранное меню - зоны в которых расположены команды AutoCAD12, выбираемые "мышью";
- область для рисунка - зона в которой непосредственно строится чертеж;
- команда - зона в которой расположена командная строка и выдаются служебные сообщения системы.

Строки экранного меню постоянно видимы на экране, в отличие от падающего меню, строки которого появляются при выходе курсора в верхнюю часть экрана.

В строке "статус" мы увидим имя текущего слоя "0", текущий цвет и текущие координаты курсора. По умолчанию в новом рисунке AutoCAD12 создает "нулевой" слой. Для создания нового рисунка выберем из раздела "ФАЙЛЫ" падающего меню команду "Новый...". После активизации данной команды появляется диалоговое окно, в котором в разделе "Имя нового рисунка" необходимо ввести название рисунка. В левом нижнем углу зоны рисунка расположена пиктограмма, указывающая на направление осей в текущей системе координат.

Выберем из падающего меню пункт "РИСУЙ", которое представляет возможность отрисовывать примитивы. Установим курсор на пункт "ОТРЕЗОК" и нажмем левую кнопку "мыши" и AutoCAD12 выдаст запрос:

"от точки:"

В ответ пользователь должен указать начальную точку отрезка, или "мышью", или введя координаты начальной точки в командной строке. Координаты вводятся через запятую.

Затем система выдаст запрос:

"до точки:"

В ответ пользователь должен указать или ввести конечную точку отрезка. Например:

**команда: ОТРЕЗОК**

от точки: 2,4

до точки: 6,8

и система нарисует отрезок от точки 2,4 до точки 6,8. Работа с остальными примитивами столь же интуитивно понятна и проста.

Выход из системы осуществляется двумя командами "Покинь", которые выбираются из раздела "ФАЙЛЫ" падающего меню. При этом появляется диалоговое окно следующего вида:

"СОХРАНЕНИЕ" - завершает работу в графическом редакторе, изменения внесенные в рисунок на этапе редактирования запоминаются.

"ИГНОРИРОВАНИЕ" - завершает работу в графическом редакторе, но изменения внесенные в рисунок на этапе редактирования не запоминаются.

"ОТМЕНА КОМАНДЫ" - возврат в графический редактор.

Обе команды заканчивают работу с AutoCAD12 и выдают сообщение:

"Сеанс работы с AutoCAD12 завершен".

В директории мы получили новый файл - файл нашего рисунка.

Дальнейшее знакомство с AutoCAD12 мы продолжим на примере обработки результатов тахеометрической съемки, которую разделим на следующие этапы:

- построение схемы съемочного обоснования;
- нанесение пикетов;
- вывод результатов на плоттер.

Каждому этапу будет посвящено отдельное упражнение.

#### **ВНИМАНИЕ:**

**Запуск AutoCAD12 - acad.exe**

**"СОХРАНЕНИЕ" - выход из AutoCAD12 с сохранением изменений**

**"ИГНОРИРОВАНИЕ" - выход из AutoCAD12 без сохранения изменений**

#### **Упражнение 2. Работа с графическим редактором. Настройка основных параметров рисунка.**

Это упражнение мы выполняем при условии, что ведомость координат точек съемочного обоснования получена ранее (например рассчитана в АРМИГ).

После запуска AutoCAD12 выберем из раздела "ФАЙЛЫ" падающего меню команду "Открой" и введем название рисунка нашего рисунка. Создание схемы съемочного обоснования начнем с создания нового слоя, на котором будет размещаться схема. Для этого выполним следующее:

1. выберем из падающего меню раздел "РЕЖИМЫ";
2. из появившегося меню выберем раздел "Управление слоями...".

После данных действий на экране появится диалоговое окно "Управление слоями" в котором необходимо произвести следующие действия:

1. в позиции курсора необходим набрать имя слоя (имя слоя не должно быть более 31 символа, например "основа")
2. выбрать опцию "Новый" и "Текущий"
3. выбрать опцию "Да"

После этого слой "ОСНОВА" становится текущим и примитивы работы будут создаваться на этом слое.

Остальные опции позволяют:

- НОВЫЙ - переименовывать слой;
- ВКЛ, ОТКЛ - включать и выключать слой (т.е. делать его видимым или невидимым);
- ЦВЕТ - изменять цвет примитивов на слое;
- ТИПЛИНИИ - изменять тип линии на слое.

Командой "ЦВЕТ" установим цвет примитивов создаваемых на слое "ОСНОВА".

В AutoCAD12 принят следующий порядок цветов:

<u>Основной цвет:</u>	<u>Дополнительный цвет:</u>
0 - серый	8 - темно-серый
1 - красный	9 - темно-красный
2 - желтый	12 - темно-желтый
3 - зеленый	11 - темно-зеленый
4 - голубой	12 - темно-голубой
5 - синий	13 - темно-синий
6 - фиолетовый	14 - темно-фиолетовый
7 - черный	15 - белый

Нужный цвет можно выбрать как опцию команды "ЦВЕТ" в экранном меню, или задавая номер цвета в командной строке, например установим цвет 1 (красный):

**команда: ЦВЕТ**

**новый цвет <7(черный)>: 1(красный)**

Точность отображения координат и углов, направление измерения углов, вид их представления и единицы измерения устанавливаются командой "ЕДИНИЦЫ" из раздела "НАСТРОЙ" экранного меню. Установка выполняется в диалоговом режиме.

Необходимо настроить область рисунка так, чтобы она вмещала координаты наших точек. Для этого используем команду "ЛИМИТЫ". В качестве опции к этой команде задаются желаемые координаты нижнего левого и верхнего правого углов экрана, которые определяются исходя из анализа имеющейся ведомости координат (по умолчанию, при создании нового рисунка, нижний левый угол экрана имеет координаты 0,0,0, поэтому без настройки

области рисунка на экране не будут видны наносимые точки, т.к. они выходят за рамки текущего экрана).

**команда: ЛИМИТЫ**

**ВКЛ/ОТКЛ/<Левый нижний угол>: 120,120**

**Верхний правый угол: 200,200**

Таким образом мы настроили рисунок для нанесения точек съемочного обоснования и оформления схемы. Запомним созданный рисунок под именем "taheo", используя команду "Сохрани" из раздела "ФАЙЛЫ".

**ВНИМАНИЕ:**

**"СЛОЙ" - работа со слоями**

**"ПСК" - определение пользовательской системы координат**

**"ЛИМИТЫ" - настройка границ экрана**

**"СОХРАНИ" - запись рисунка в файл**

**Задание :** Создайте в рисунке "taheo" слои "ТЕКСТ", "ПИКЕТ", "ВЫСОТЫ". Познакомьтесь с работой команд из раздела падающего меню "ДИСПЛЕЙ".

**Упражнение 3. Построение схемы съемочного обоснования.**

**Нанесение пикетных точек.**

Перед построением точек съемочного обоснования необходимо построить координатную сетку. Это выполняется с помощью команды "СЕТКА" из раздела "ГЕО" экранного меню. "СЕТКА" работает только при запуске из экранного меню AutoCAD12! На запрос системы:

**Укажите шаг сетки:**

вы указываете расстояние между пересечениями координатной сетки в метрах (для масштаба 1:500 - 50, 1:1000 - 100 и т.д.). На запросы системы:

**Укажите зону сетки:**

**Укажите 1 точку...**

**Укажите 2 точку...**

вы указываете два противоположных угла зоны, на которую должна быть построена координатная сетка, при этом координаты точек выводятся на экран и появляется "резиновый" прямоугольник показывающий размер зоны. После всех указаний строится координатная сетка.

Построение точек съемочного обоснования выполняется с помощью команды "Точка", которая находится в разделе "РИСУЙ" падающего меню или вводится с командной строки. На запрос необходимо ввести соответствующие координаты точки разделенные запятой:

**команда: ТОЧКА**

**точка: 2323.34, 3232.43, 123.45**

Место построения текущей точки будет отмечаться маркером в виде крестика, который не является элементом рисунка, а представляет собой лишь вспомогательный элемент. Маркер удаляется с помощью команды "ОСВЕЖИ", которая находится в разделе "ДИСПЛЕЙ" падающего меню. Неправильно построенную точку, как и любой примитив, можно удалить с помощью команды "СОТРИ", находящейся в разделе "РЕДАКТИРУЙ" падающего меню.

Выбор примитива осуществляется как непосредственным указанием, так и "рамкой" которая включает в себя стираемые примитивы. "Рамка" появляется при "пустом" выборе, т.е. указанием

"мышью" не выбрано примитивов. Для задания рамки необходимо поместить курсор в точку, где предполагается нижний левый угол и зафиксировать нажатием левой кнопки "мыши". После этого, появится "резиновая рамка", которая будет менять размер при перемещениях курсора. Верхний правый угол рамки фиксируем нажатием левой кнопки "мыши". При нажатии правой кнопки "мыши" примитивы попавшие внутрь рамки будут удалены.

Для наглядности соединим полученные точки отрезками (с командой построения отрезка вы уже знакомы см. упр.1). Совмещение концов отрезков с заданными точками осуществляется с помощью режима "объектной привязки". Объектная привязка - это режим, при котором построение текущего примитива осуществляется от характерных точек созданных объектов. AutoCAD12 имеет развитую систему объектных привязок и включает следующие привязки :

**БЛИжайшая** - к ближайшей к курсору точке примитива (отрезка, дуги и т.д.);

**КОНточка** - к конечной точке отрезка, дуги;

**СЕРедина** - к середине отрезка, дуги;

**ЦЕНтр** - к центру дуги или круга;

**УЗЕл** - к отдельной точке;

**НОРмаль** - по нормали к отрезку, дуге, кругу;

**ПЕРесечение** - к пересечению отрезков, дуг , окружностей;

**КВАдрант** - к квадранту дуги, круга.

Задание режима объектной привязки может осуществляться из командной строки вводом трех первых букв названия режима:

## **команда: ПРИВЯЖИ**

**Режим объектной привязки:**

**КОН**

Устанавливается режим привязки по конечным точкам. Можно использовать раздел "СРЕДСТВА" падающего меню, где выбрать раздел "Объектная привязка..." и указать необходимый режим, который будет "одноразовым", т.е. действовать на момент указания.

В нашем случае следует установить режим "УЗЕЛ" и при запросах команды "ОТРЕЗОК" указывать соответствующие точки, при этом концы отрезков точно совпадут с построенными точками. При установке режима объектной привязки в перекрестье указателя появляется квадрат, показывающий размер прицела объектной привязки. Прицел привязки - область в которой работает привязка. Размер прицела устанавливается командой "АПЕРТУРА" и измеряется в пикселях:

## **команда: АПЕРТУРА**

**Размер прицела объектной привязки (1-50 точек)<4>:**

Более удобным и наглядным является установка режима объектной привязки и ее опций из раздела "РЕЖИМЫ" падающего меню , где выбирается раздел "Объектной привязки...". При этом активизируется диалоговое окно, в котором устанавливается режим объектной привязки и все характеристики (апертура и т.д.).

Естественно, что характерная точка примитива или сам примитив, к которому выполняется привязка, должен попадать в прицел.

Номера точек вписываются командой "ДТЕКСТ" или "ТЕКСТ".

Рекомендуем использовать команду "ДТЕКСТ" как более наглядную.

## **команда: ДТЕКСТ**

**Начальная точка или ВПИсанный/Центр/ВЫравненный/**

**Середина/ВПРаво/Гарнитура:**

**Высота <0.0>:**

**Угол поворота <0.0>:**

В ответ на запрос вы должны "мышью" указать точку вставки текста и зафиксировать ее, а затем ввести высоту букв и угол наклона строки. Для того чтобы изменить гарнитуру (стиль написания шрифта) и сам шрифт используйте команду "СТИЛЬ". Опции команды стиль определяют тип, пропорции, наклон шрифта, направление написания. Тип шрифта можно посмотреть и выбрать используя команду "Шрифты" из раздела "ОПЦИИ" падающего меню, причем после выбора выполняется команда "СТИЛЬ". AutoCAD12 поддерживает 16 шрифтов, но русифицированный вариант работает только с 6 шрифтами. При задании высоты шрифта 0.0 команда "ДТЕКСТ" выдает запрос на высоту шрифта, в другом случае используется высота заданная в команде "СТИЛЬ".

Для построения пикетных точек установим в качестве текущего слой "ПИКЕТ" и командой "ЦВЕТ" установим новый цвет. Построение пикетов можно осуществить двумя способами:

- используя команду "АРМИГ"; при этом необходимо иметь прямоугольные координаты пикетных точек, которые можно вычислить в АРМИГЕ;

- используя команду "Taxeo", из раздела "ГЕО" экранного меню; при этом можно вводить данные из полевого журнала. "Taxeo" работает только при запуске из экранного меню AutoCAD12!

Высоты полученных точек будем подписывать на слое "ВЫСОТА", предварительно установив его текущим. Естественно,

что высоты пикетов должны быть вычислены отдельно (например в SuperCalc'e).

#### **ВНИМАНИЕ:**

- "ТОЧКА" - построение точки по координатам
- "ОСВЕЖИ" - удаление маркеров
- "СОТРИ" - удаление примитивов и объектов
- "ПРИВЯЗИ" - привязка создаваемых примитивов к характерным точкам существующих
- "АПЕРТУРА" - размер прицела объектной привязки
- "ДТЕКСТ" - работа с текстом
- "СТИЛЬ" - изменение параметров шрифтов

Задание: Познакомьтесь с различными режимами объектной привязки (раздел падающего меню "СРЕДСТВА") и командами редактирования (раздел падающего меню "РЕДАКТИРУЙ")

#### **Упражнение 4. Получение справочных данных. Работа с блоками. Создание условных знаков.**

В процессе построения как точек съемочного обоснования так и пикетных точек необходимо контролировать правильность построений. Для этих целей можно использовать команды из раздела экранного меню "СПРАВКИ". Из этого меню нам будут интересны следующие команды:

- "Координаты" - вывод координат точки на экран;
- "Дистанция" - определение расстояния между двумя точками;
- "Площадь" - вычисление площади фигуры.
- "Угол" - определение угла между тремя точками и расстояния между двумя последними. "Угол" работает только при запуске из экранного меню AutoCAD12!

При использовании этих команд указание точек выполняется "мышью" и возможно применять режимы объектной привязки. Работа с этими командами проста и пользователь легко их освоит.

Контроль построения точек съемочного обоснования можно выполнить командой "Координаты", а пикетных точек командой "Угол", проверяя правильность горизонтального угла между ориентирным направлением и расстояния между станцией и пикетом. Эти команды можно использовать и при решении различных практических задач по готовым планам.

Как уже отмечалось, AutoCAD12 - система САПР и не имеет системы условных обозначений для целей геодезии и топографии. Но эта проблема легко решается стандартными средствами AutoCAD12. Поясним это на следующем примере. Для обозначения точек съемочной сети необходимо иметь условный знак "Точка съемочной сети временного закрепления". В справочнике "Условные знаки для топографических планов" этот условный знак находится под номером 5 и даны его размеры. Создадим этот условный знак в нашем рисунке средствами AutoCAD12 согласно размерам. Затем воспользуемся командой "БЛОКИ" из экранного меню, которая позволяет создавать блоки из примитивов, а затем вставлять их в любое место рисунка. Сначала система запрашивает имя блока и точку вставки:

**команда: БЛОКИ**

**Имя блока:**

**Базовая точка вставки:**

Зададим имя блока - TSO. Базовая точка вставки - это "ручка", за которую блок будет вставляться в рисунок, в нашем случае это должен быть центр условного знака, который можно указать с помощью режима объектной привязки "ЦЕНТР". Затем необходимо

выбрать примитивы составляющие блок. В команда "БЛОК" выбор можно выполнять указанием "мышью" или с помощью "рамки". После этого создается блок TSO, а сами примитивы составляющие блок исчезают с экрана. Этот блок хранится в текущем рисунке. Теперь можно этот блок вставлять в необходимые места рисунка с помощью команды "Вставь":

**команда: ВСТАВЬ**

**Имя блока: TSO**

**Точка вставки:**

**Масштаб по оси X <1> /Угол/XYZ: 1**

**Масштаб по оси Y <по умолчанию=X>:**

**Угол поворота <0>:**

Точка вставки указывается "мышью" с помощью режима объектной привязки или вводится с клавиатуры (в нашем случае используя ведомость координат). Масштабы по осям и угол поворота мы не меняем, поэтому подтверждаем значения по умолчанию с помощью ENTER или правой кнопкой мыши. Таким образом мы создали и разместили условный знак. Как уже отмечалось, созданный блок содержится внутри текущего рисунка, в нашем случае это рисунок taheo, поэтому недоступен при работе с другим рисунком. Для избежания этого недостатка необходимо создать внешний блок, который доступен для вставки в любой рисунок. Это выполняется командой "ПБЛОК":

**команда: ПБЛОК**

**Имя блока: TSO**

**Имя файла: TSO**

В директории мы получим файл tso.dwg, который представляет собой обычный файл рисунка AutoCAD12. Таким образом, по мере

необходимости, можно создавать внешнюю библиотеку условных знаков, часто применявшихся надписей и элементов оформления.

#### **ВНИМАНИЕ:**

**"КООРД"** - определение координат любой точки рисунка

**"ДИСТАНЦ"** - определение расстояния между двумя точками

**"ПЛОЩАДЬ"** - вычисление площади фигуры

**"УГОЛ"** - определение угла между тремя точками и расстояния между двумя последними.

**"БЛОК"** - создание блока из примитивов

**"ВСТАВЬ"** - вставка блока

**"ПБЛОК"** - создание внешнего блока

**Задание:** Создайте несколько наиболее часто встречающихся условных знаков.

#### **Упражнение 5. Ввод графических данных с имеющейся картографической основы.**

При камеральной обработке часто возникает потребность ввода в рисунок графических данных с имеющейся картографической основы - планов и карт составленных ранее. AutoCAD12 позволяет решать эту задачу при наличии специального устройства - дигитайзера. Дигитайзер - графический планшет имеющий устройство указания типа "мышь" и устройство сопряжения с компьютером. При работе с планшетом курсор экрана связан с "мышью" планшета и позволяет, указывая точки на планшете, получать их на экране. Естественно, если на планшете находится карта или план, то можно получать на экране необходимые точки с данного плана или карты. При работе с

планшетом стандартная "мышь" заменяется "мышью" дигитайзера при настройки системы AutoCAD12.

Работа с дигитайзером в AutoCAD12 реализована с помощью команды "ПЛАНШЕТ", которая находится в разделе "НАСТРОЙ" экранного меню. Работа с этой командой возможна лишь при условии, что AutoCAD12 настроен на работу с планшетом. Из опций команды "ПЛАНШЕТ" необходимо выбрать опцию "КЛБ" - калибровка. Калибровка - установление связи между системами координат планшета и рисунка. Для этого система запрашивает указать две точки на плане, с которым работает планшет, и ввести их координаты в системе рисунка. В результате, координаты любой точки вводимой с планшета будут пересчитываться в систему координат рисунка и отображаться на экране.

**команда: ПЛАНШЕТ**

Клб/Наст/Вкл/Откл: Клб

Укажите точку на планшете...

Введите ее координаты:

Укажите точку на планшете...

Введите ее координаты:

Следует отметить, что при работе в режиме дигитайзера падающее меню и экранное меню AutoCAD12 не доступны, поэтому команды необходимо вводить в командной строке. Закончить режим работы с планшетом можно нажатием клавиши F10.

**ВНИМАНИЕ:**

"ПЛАНШЕТ" - работа с дигитайзером

"КЛБ" - калибровка планшета

Задание: Проведите дигитализацию контура учебной карты масштаба 1:10000, определите его площадь и координаты углов.

**Упражнение 6. Вывод рисунка на принтер и плоттер.**

**Экспорт в формат обмена чертежами.**

Подготовленный и оформленный рисунок можно вывести на бумагу или перевести (экспортировать) в вид, доступный для других систем обработки (например ГИС). Вывод для отростки чертежа на бумаге или лавсане осуществляется командой "ЧЕРТИ" - вывод на плоттер, "ПЕЧАТАЙ" - на принтер. Можно использовать команды "ПРИНТЕР" и "ПЛОТТЕР" в разделе "ЧЕРТИ" экранного меню.

**команда: ЧЕРТИ**

**Что чертить- Экран, Лимиты, Границы, Вид или Рамку <Э>:**

При выборе опций выводится:

"ЭКРАН" - выводится вид текущего экрана;

"ЛИМИТЫ" - все примитивы в пределах настроенных лимитов;

"ГРАНИЦЫ" - весь рисунок;

"ВИД" - поименованный вид;

"РАМКА" - область ограниченная рамкой, заданной двумя точками.

Опции задаются начальной буквой.

После задания области черчения AutoCAD12 выдает на экран основные параметры вывода:

Чертеж не будет записан в отдельный файл

Размеры в мм

Точка начала отсчета на чертеже (0,0,0)

Область черчения. Ширина - 210; Высота - 280 (размер ПОЛЬ)

Чертеж НЕ поворачивается на 90 градусов

Скрытые линии НЕ будут удалены

Масштаб чертежа НЕ будет изменен в соответствии с областью черчения.

**Хотите что-либо изменить <H>:**

и запрашивает их подтверждения. Для подтверждения достаточно нажать ENTER. Для изменения параметров нужно ввести "Д". Следует учесть, что точка начала отсчета для принтера - левый верхний угол, для плоттера - левый нижний угол. Точку начала отсчета можно смещать в пределах формата. Масштаб зависит от желания пользователя, хотя в геодезии принят строгий масштабный ряд, который необходимо соблюдать. При изменении основных параметров черчения можно изменить и масштаб:

**Укажите масштаб, введя:**

**Число м = числу единиц на рисунке, или Вписать<В>: 1=1000**

При этом мы получим чертеж масштаба 1:1000.

Для экспорта подготовленных в AutoCAD12 чертежей в другие системы и пакеты необходимо файл в формате AutoCAD12 с расширением .dwg, преобразовать в файл формата .dxf. DXF - drawings exchange format - специальный формат для обмена графическими данными и поддерживается всеми развитыми системами обработки графических данных. Для выполнения этой процедуры в AutoCAD12 существует команда "АТЭКСП" в которой выбирается опция "DXF" и вводится имя файла в который будут выводится данные:

**команда: АТЭКСП**

**Вывод атрибутов в формате CDF, SDF и DXF <С>: DXF**

**Имя файла вывода <taheo>: taheo1**

После выполнения этой команды образуется файл taheo1.dxf, который можно импортировать в другие системы.

**ВНИМАНИЕ:**

**"ЧЕРТИ" - вывод рисунка на плоттер**

**"ПЕЧАТАЙ" - вывод рисунка принтер**

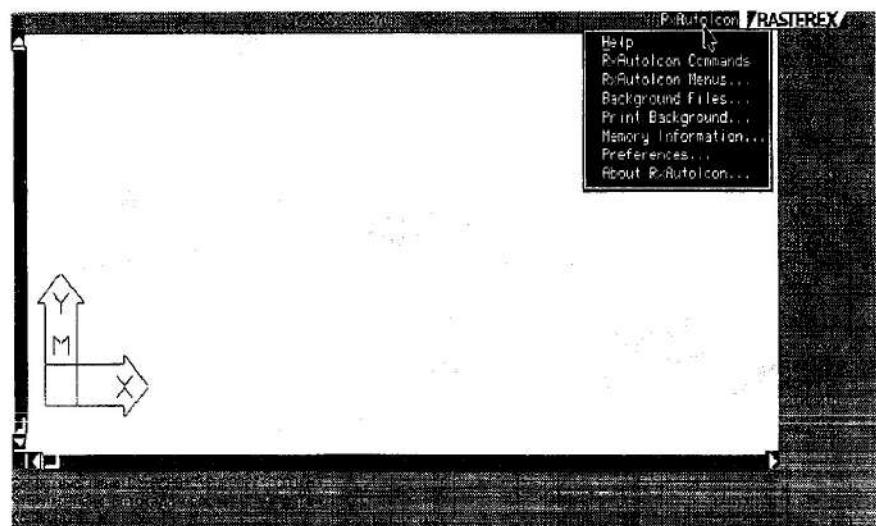
**"АТЭКСП" - создание dxf-файла**

**Задание:** Выведите рисунок taheo на принтер и плоттер.

Создайте dxf-файл taheo1.

**Упражнение 7. Работа с Rasterex Auto Icon.**

В отличие от AutoCAD14 для Windows 95, AutoCAD12 не имеет встроенной поддержки работы с растровыми изображениями и в базовом варианте установки эта важная функция отсутствует. Но благодаря широкому распространению AutoCAD по всему миру, некоторые зарубежные компании создают под него различные внешние модули, расширяющие возможности стандартного AutoCAD.



**Рис.2. Инициализация меню Rasterex Auto Icon.**

Один из таких модулей - *Rasterex Auto Icon* - позволяет загружать в графический редактор AutoCAD12 графическое изображение в формате BMP.

Инициализация меню *Rasterex Auto Icon* происходит при подводе курсора в крайнюю правую часть верхнего меню. В случае необходимости настройки некоторых функций RxAutoIcon (размера или цвета курсора, изменение масштабирования лупы, использование bmp-растра и т.д.) следует зайти в опцию "Preferences..." Для загрузки же растровой подложки необходимо выбрать "Background Files..." из меню "RxAutoIcon" (см. рис. 2).

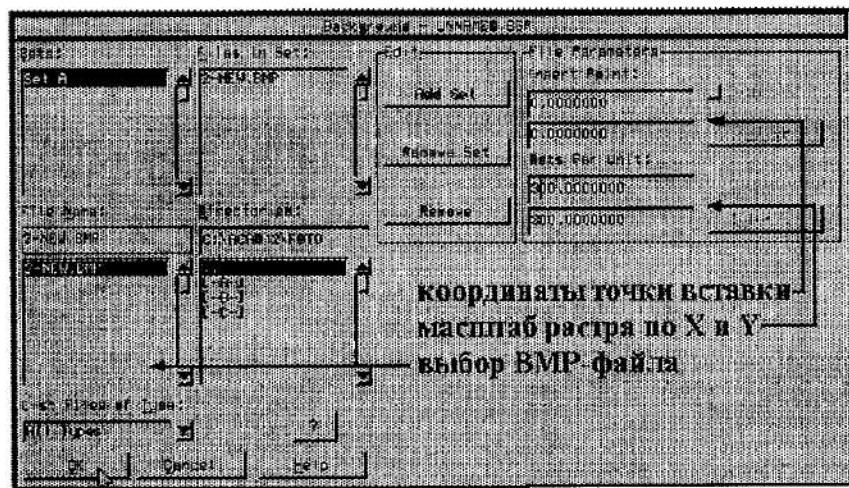


Рис. 3. Меню Rasterex Auto Icon "Background Files..."

В появившемся диалоговом окне следует выбрать нужный BMP-файл, указать координаты точки вставки в dwg-файле, к которой привязывается нижний левый угол растра, а также выбрать масштаб растра по координатам X и Y (рис. 3). При наличии bgr-файла с тем

же именем, что и dwg-файл, все установки выставляются автоматически.

#### ВНИМАНИЕ:

Внешний модуль, позволяющий работать с растром в среде AutoCAD12 - *Rasterex Auto Icon*.

Опция "Background Files..." - загрузка BMP-файла.

Задание. Ознакомьтесь во всеми опциями основного меню внешнего модуля *Rasterex Auto Icon*.

На этом цикл графической обработки можно завершить.

Выполняя упражнения, мы использовали минимум команд системы и убедились в возможности адаптации AutoCAD12 для решения задач геодезии. При более глубоком изучении, что мы настоятельно рекомендуем пользователю, открываются практически неисчерпаемые возможности системы: трехмерная графика, создание собственных команд, приложений и меню, реалистичная визуализация. Распространенность системы дает возможность успешно применять полученные знания для решения различных практических задач.

Список наиболее доступной литературы для изучения AutoCAD12 приведен ниже.

## КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК.

### Функции клавиатуры.

**CTRL C** Отказ от выполнения программы  
**CTRL B или F9** Переключение режима ШАГ  
**CTRL O или F8** Переключение режима ОРТО  
**CTRL G или F7** Переключение режима СЕТКА  
**CTRL D или F6** Переключение отображения координат  
**CTRL T или F10** Переключение режима ПЛАНШЕТ  
**F1** Переключение режима экрана

### Основные команды AutoCAD12.

**Апертура** Устанавливает размер прицела объектной привязки.  
**База** Задание базовой точки для вставки блока в рисунок.  
**Блок** Создание блока из группы объектов.  
**Вставь** Вставка блока в рисунок.  
**Выбери** Выбор примитивов для последующего выполнения команд.  
**Дист** Определяет расстояние между двумя точками.  
**Дуга** Рисует дугу любого радиуса.  
**Единицы** Выбор формата и точности представления координат и углов.  
**Зеркало** Рисует зеркальное отражение примитива.  
**Измени** Изменение характеристик примитивов.  
**Кольцо** Рисует кольцо с заданным внешним и внутренним диаметром.  
**Конец** Выход из рисунка с сохранением изменений.  
**Координаты** Выдает координаты указанной точки.

**Копирай** Рисует копии выбранного примитива.

**Круг** Рисует круг заданного радиуса.

**Лимиты** Задает лимиты рисунка.

**Маркер** Управляет видимостью маркера.

**Масштаб** Пропорциональное изменение размеров примитива.

**Мн-угол** Рисует правильный многоугольник с заданным числом сторон.

**Обрежь** Обрезает часть примитива пересекаемые заданной границей.

**ОЙ** Восстанавливает ранее стертые примитивы.

**Освежи** Перерисовывает текущий видовой экран.

**О** Отменяет действие последней команды.

**Отмени** Отменяет действие нескольких команд.

**Отрезок** Рисует отрезок.

**Пан** Перемещает окно экрана по рисунку.

**Перенеси** Параллельный перенос выбранного примитива.

**Печатай** Печать рисунка на принтере.

**Пблок** Создает внешний блок-рисунок.

**Планшет** Настройка работы с планшетом.

**Плингия** Рисует полилинию.

**Площадь** Вычисление площади.

**Поверни** Поворачивает выбранный примитив.

**Подобие** Рисует параллельные примитивы подобные данным.

**Полоса** Рисует закрашенные линии заданной толщины.

**Покажи** Уменьшает или увеличивает изображение на экране.

**Покинь** Выход без сохранения изменений.

**Привяжи** Включает режимы объектной привязки.

**ПСК** Определение ПСК.

**Слой** Работа со слоями.

**Сотри** Стирание выбранного объекта.

**Сохрани** Запись рисунка в файл.

**Стиль** Создание новых гарнитур шрифта.

**Текст** Рисует на экране текст.

**Типлин** Устанавливает тип линии для рисования.

**Точка** Рисует отдельные точки.

**Удлини** Удлиняет отрезок, дугу или полилинию до заданной границы.

**Цвет** Задание цвета слоя, примитива.

**Черти** Вывод рисунка на плоттер.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователя. М., Финансы и статистика, 1994г.
2. Гладков С., Кречко Ю., Молодцов К., Полищук В., Сучков Г. Курс практической работы с системой Автокад 10. М., Диалог-МИФИ, 1991 г.
3. Старостина Л.А. Введение в AutoCAD. М., Концерн "Бутек", 1991 г.
4. Смородинский А.В., Моисеев В.А., Ставманенко Л.М., Посудина О.Ю. Автокад для новичков и профессионалов. М., Финансы и статистика, 1991 г.
5. Четверкин С., Набиуллин И., Автокад. Справочник команд. Казань, "Гармония Комьюникейшнз", 1994 г.