

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра маркшейдерского дела и геологии

Составитель В. А. Горбунова

КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Методические материалы к лабораторным работам

Рекомендовано учебно-методической комиссией
специальности 21.05.04 Горное дело,
профиль / направленность Маркшейдерское дело,
в качестве электронного издания
для использования в образовательном процессе

Кемерово 2025

Рецензенты:

Рогова Т. Б. – профессор кафедры маркшейдерского дела и геологии
КузГТУ

Игнатов Ю. М. – доцент кафедры маркшейдерского дела и геологии
КузГТУ

Горбунова Вера Акентьевна

Компьютерная графика : методические материалы к лабораторным работам для обучающихся специальности 21.05.04 Горное дело, специализация Маркшейдерское дело / Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева ; кафедра маркшейдерского дела и геологии ; сост. В. А. Горбунова. – Кемерово : КузГТУ, 2025. – 1 файл (3598 КБ). – Текст : электронный.

Приведено содержание лабораторных работ, материал, необходимый для успешного изучения дисциплины.

Назначение издания – помощь обучающимся в получении знаний по дисциплине «Компьютерная графика» и организация лабораторных работ.

© Кузбасский государственный
технический университет имени
Т. Ф. Горбачева, 2025

© Горбунова В. А.,
составление, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Лабораторная работа 1. Основы построения, редактирования, импорта, экспорта и печати чертежа в графическом редакторе <i>CAD</i>	5
Лабораторная работа 2. Основы выполнения горных чертежей	22
Лабораторная работа 2.1. Вычерчивание топографических знаков и поверхностей	22
Лабораторная работа 2.2. Вычерчивание условных знаков горной графической документации	27
Лабораторная работа 3. Моделирование горных и геологических объектов в среде <i>CAD</i>	32
Лабораторная работа 3.1. Построение геологического разреза	32
Лабораторная работа 3.2. Построение плана горных выработок	36
Лабораторная работа 4. Способы получения и преобразования горной графической информации	44
Список рекомендованных источников	48

Введение

Маркшейдерские чертежи предназначены для проектирования, строительства и производственной деятельности горнодобывающих и других предприятий, связанных с проведением горных выработок. На основании маркшейдерских чертежей решаются десятки важнейших горных геометрических задач: составляются календарные планы развития горных работ, проекты проветривания, энергоснабжения, водоотлива и т.д. Ответственность за полноту изображаемых объектов, точность и наглядность маркшейдерских чертежей возлагается на составителя – горного специалиста-маркшейдера. Поэтому он должен научиться составлять горную графическую документацию и вычерчивать её в соответствии с действующими ГОСТами. В настоящее время подобная документация выполняется в цифровом виде с применением различных программных продуктов.

Настоящие методические указания содержат задания для выполнения 2D-чертежей в ходе лабораторных занятий с применением программы *nanoCAD*. Завершать выполнение заданий можно в ходе самостоятельной работы, пользуясь данными методическими указаниями и указаниями к самостоятельной работе, руководством пользователя на официальном сайте компании «Нанософт», являющейся разработчиком программы *nanoCAD* (<https://www.nanocad.ru/products/platforma/learning/#product-detail-tabs>), видеоуроками в интернете, учебными пособиями.

Файлы с работами именовать по одному принципу: «Номер лабораторной работы_вариант_Фамилия_шифр группы», например, «ЛР 1_вар.2_Иванов_ГМс-241».

Во избежание потери выполненных работ файлы хранить в нескольких местах: на персональном компьютере/ноутбуке в папке «Документы», на съемном носителе, в облаке.

В методических указаниях приняты следующие сокращения: щелчок левой кнопки мыши – ЛК; щелчок правой кнопки мыши – ПК.

Лабораторная работа № 1

Основы построения, редактирования, импорта, экспорта и печати чертежа в графическом редакторе *CAD*

Цель работы: изучить интерфейс *CAD*-программы, освоить работу с основными геометрическими примитивами.

Порядок выполнения работы

Задание 1. Научиться открывать программу, создавать файл, сохранять его.

Создать новый файл кнопкой *nanoCAD* – СОЗДАТЬ. Автоматически ему присвоено имя БЕЗ ИМЕНИ0. Всем последующим файлам автоматически присваивается имя БЕЗ ИМЕНИ1, далее – БЕЗ ИМЕНИ2 и т.д. Обратите внимание на то, как при нескольких открытых файлах в верхней части рабочего пространства отображаются все файлы. Переключайтесь между окнами щелчком левой кнопки мыши (ЛК).

Сохраните файл БЕЗ ИМЕНИ0 через кнопку логотипа *nanoCAD*, щелкнув ЛК на СОХРАНИТЬ или СОХРАНИТЬ КАК (рис. 1). Сохраните файл на компьютере в папке ДОКУМЕНТЫ под именем «Пробный рисунок_Фамилия_шифр группы». Файл будет сохранен в формате чертежа *.dwg. документы можно также сохранять в форматах *.dwt (как шаблон), *.dxf (формат обмена графическими данными), *.dws (стандарт).

Закройте файл.

Вновь откройте его. Открыть файл можно несколькими способами (рис. 1):

- 1) ПУСК – Все программы – *Nanosoft* – *nanoCAD*;
- 2) двойным щелчком ЛК по названию файла в папке ДОКУМЕНТЫ;
- 3) двойным щелчком ЛК по ярлыку программы на рабочем столе;
- 4) при открытии кнопки логотипа в перечне справа также можно найти последние отрываемые файлы и папки.

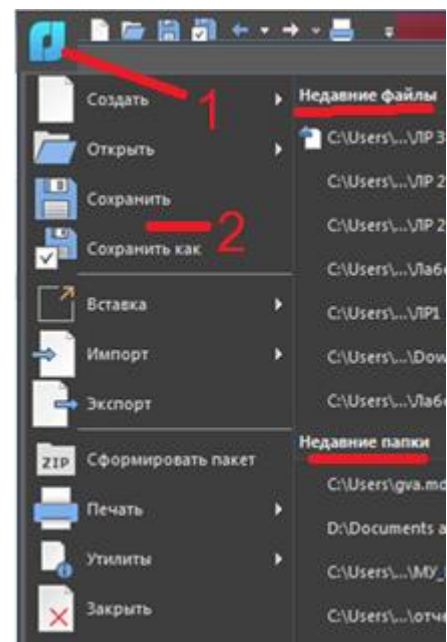


Рис. 1.

Задание 2. Изучить интерфейс программы.
Стандартный интерфейс *napoCAD* показан на рис. 2.

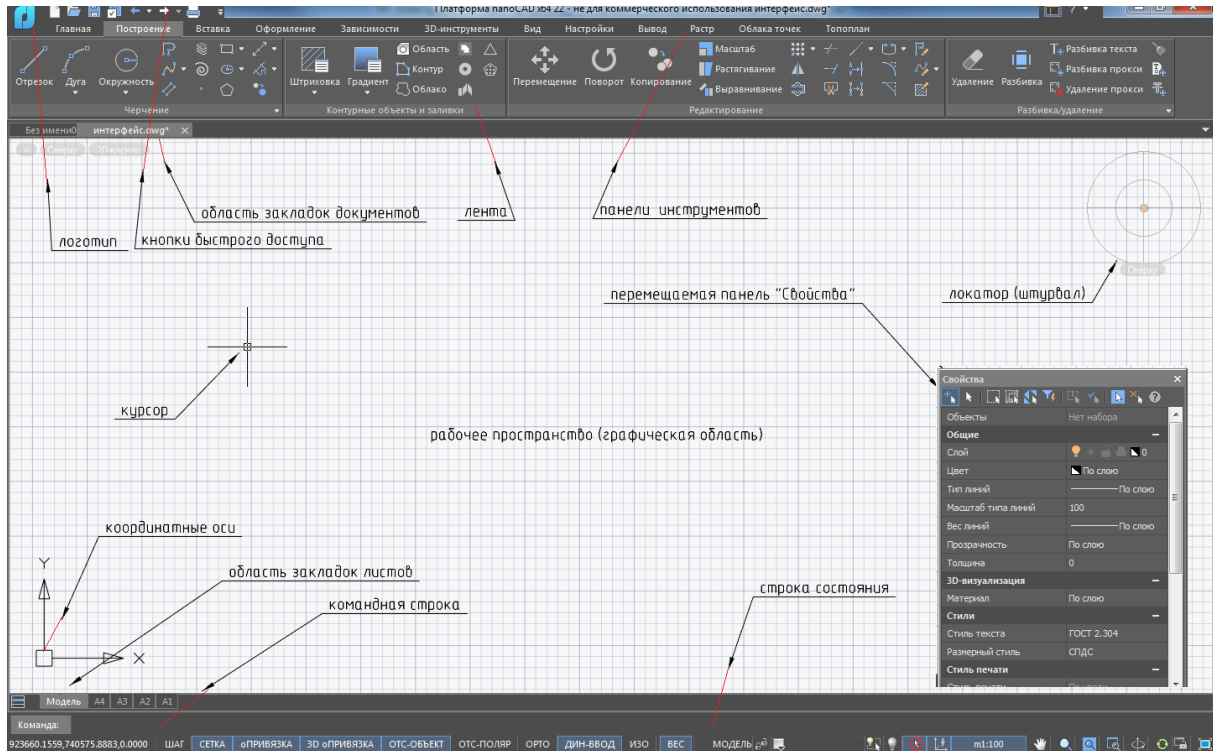


Рис. 2. Стандартный интерфейс

Задание 3. Изучить способы ввода команд.

Работа в программе происходит при запуске соответствующей команды несколькими способами:

1) вводом соответствующей команды с клавиатуры в командной строке. При этом следует реагировать на предлагаемые запросы. Клавишей ENTER подтверждают ввод выбранной опции;

2) ЛК по кнопкам панелей инструментов, при этом проще пользоваться интерактивным диалогом. Для этого в строке состояния включить кнопку ДИНАМИЧЕСКИЙ ВВОД (или F12 на клавиатуре). В этом случае следуют появляющимся подсказкам. Все активные (включенные) кнопки в этой строке приобретают голубой оттенок, если же кнопка не активна, ее цвет – серый. Клавишей ENTER подтверждают ввод выбранной опции;

3) некоторые команды можно выбрать из ниспадающего меню. Оно появляется, если в строке показан маленький треугольник (рис. 3), следует щелкнуть на него ЛК.

4) «быстрыми клавишами».

Отмена команды выполняется тоже разными способами:

- 1) нажатием на клавиатуре кнопки ESC;
- 2) комбинацией клавиш Ctrl+Z;
- 3) ЛК по кнопке НАЗАД (отменить) в строке быстрого

доступа

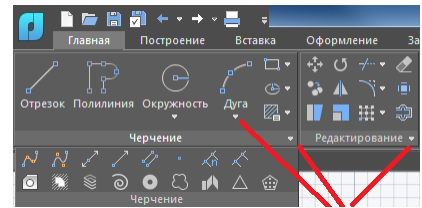


Рис. 3.

Задание 4. Выполнить базовые настройки чертежа.

Настроить **единицы чертежа**, для этого в командной строке набрать с клавиатуры ЕДИНИЦЫ, выбрать первую строку из выпадающего меню, затем ENTER (рис. 4). Во всплывшем окне ЕДИНИЦЫ ЧЕРТЕЖА изменить настройки (см. рис. 5). Формат линейных измерений принять десятичным, точность – целый миллиметр. Для угловых величин принять формат Град/Мин/Сек, точность – целые секунды. По умолчанию углы отсчитываются против часовой стрелки, при необходимости можно устанавливать счет по часовой стрелке, поставив в соответствующем окне метку.

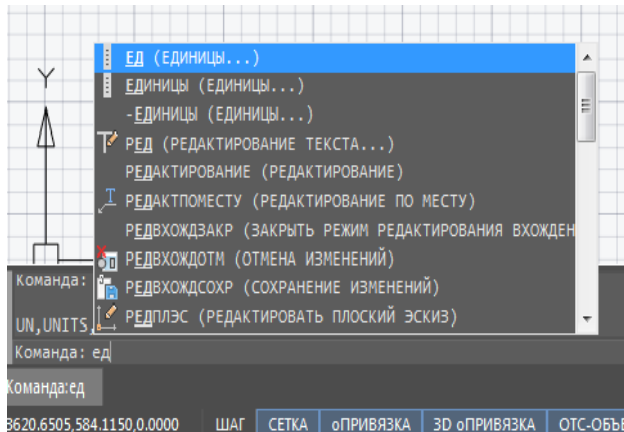


Рис. 4.

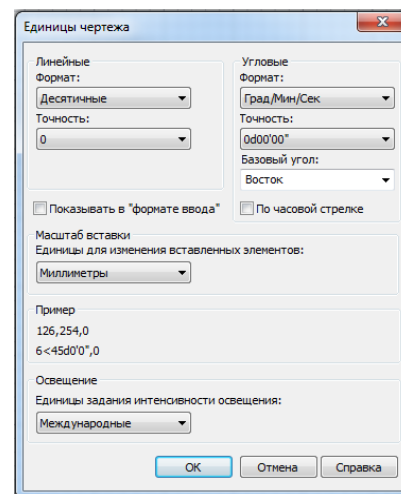


Рис. 5.

Настроить **отображение точек** в графическом пространстве. Для этого на ленте выбрать УТИЛИТЫ – ЛК по треугольникам снизу и далее справа – ОТОБРАЖЕНИЕ ТОЧЕК (рис. 6). Выбрать отображение точек в соответствии с рис. 7 – обрамление точки окружностью.

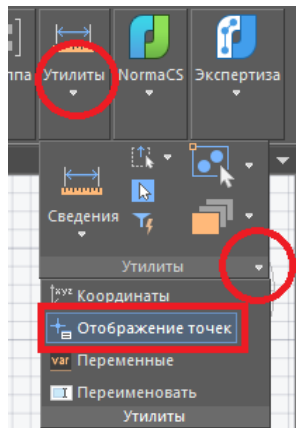


Рис. 6.

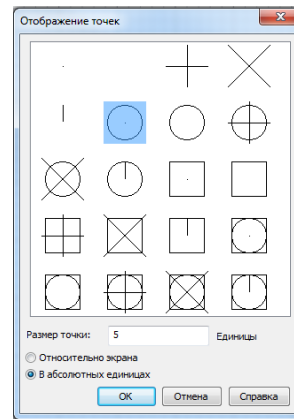


Рис. 7.

Изучить систему **отображения информации по слоям**. Создать слои: рамка; пробный, основные надписи; геометрические фигуры, текст. Для этого ЛК щелкнуть на ленте по кнопке СЛОИ (рис. 8).

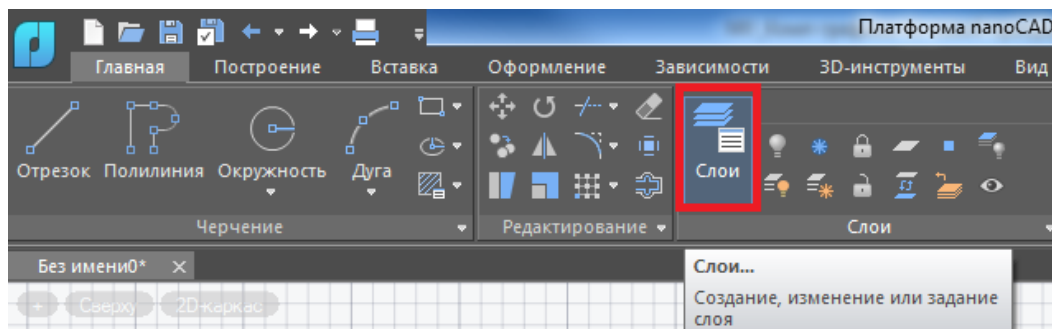


Рис. 8.

В открывшемся диспетчере слоев (рис. 9) последовательно создавать новые слои, присваивая им название. Цвет по умолчанию оставить белый. Установить для всех слоев вес (толщину) линий 0,2 мм. В дальнейшем толщину линий нужно менять в соответствии с требованиями к вычерчиваемым условным знакам.

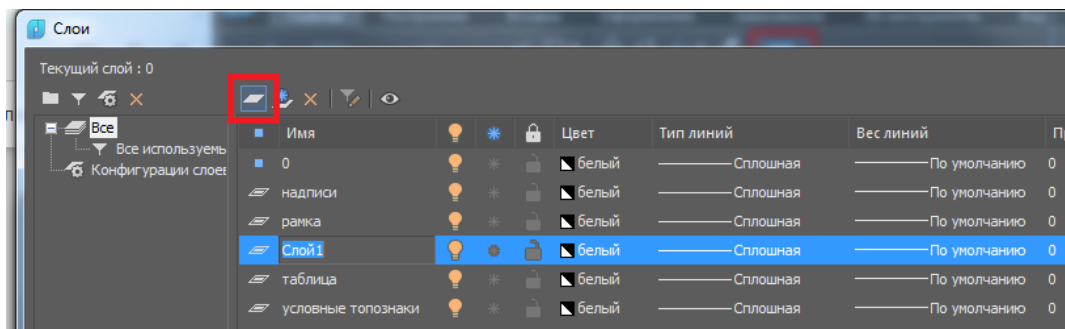


Рис. 9.

В окне СЛОИ выбрать слой «рамка» (рис. 10), щелчком ЛК назначив его текущим слоем. Название слоя переместится в верхнюю строку, расположенную в ленте.

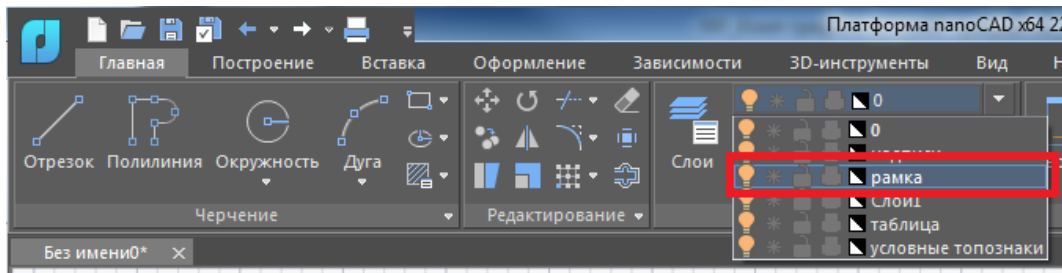


Рис. 10.

Задание 5. Изучить содержание панели инструментов и ленты. Ознакомиться с видами геометрических примитивов на панели инструментов /ленте.

5.1. Построить прямоугольник формата А4 с размерами по оси X 210 мм, вдоль оси Y – 297 мм. Нижний левый угол листа должен иметь координаты $X=0,00$ м, $Y=0,00$ м. Последовательность действий показана на рис. 11: в ниспадающем меню выбрать построение прямоугольника по двум диагональным точкам. Перевести курсор на рабочее поле. При включенном динамическом вводе следовать запросам: ввести координаты первого угла $X=0$ и $Y=0$. Переключение между окнами ввода данных осуществлять на клавиатуре нажатием на клавишу TAB. Клавишей ENTER подтвердите, что координаты введены. Появится следующий запрос на ввод координат второго угла. Введите в окно значение 210 по горизонтали и 297 по вертикали. Клавишей ENTER подтвердите ввод. Прямоугольник с заданными параметрами построен.

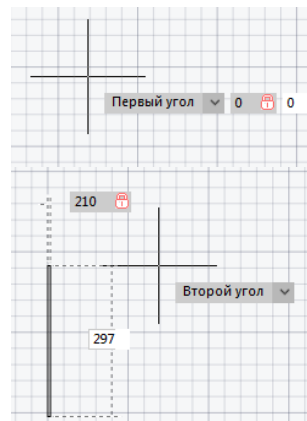
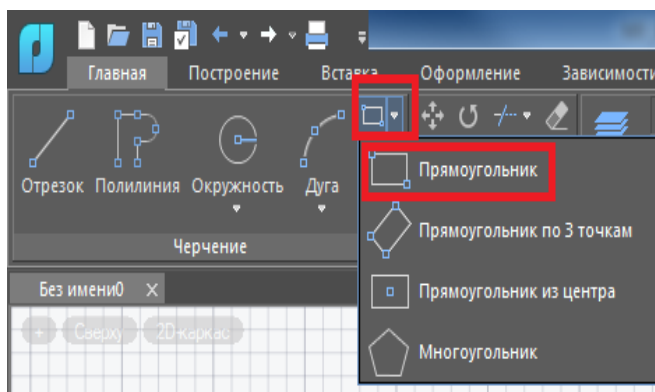


Рис. 11.

Если его не видно, нажмите ЛК на панели кнопку ВИД – навигация – лупа и в ниспадающем меню выберите строку ВСЕ (рис. 12). Лист формата А4 будет отображен по размерам экрана.

5.2. Для построения рамки на листе формата А4 можно применить несколько способов. Рассмотрим один из них. Снова построить прямоугольник, введите положение первого угла 20; 5. Проведите курсор слегка вправо и вверх. Положение второго угла 185; 287. Результат показан на рис. 13.

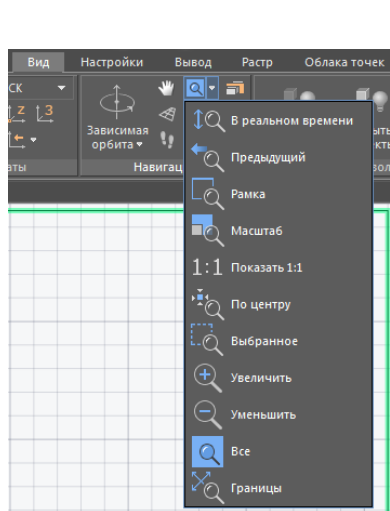


Рис. 12.

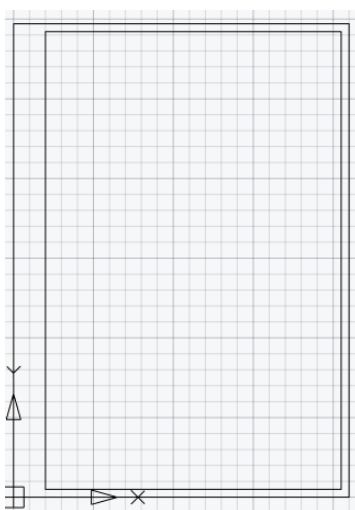


Рис. 13.

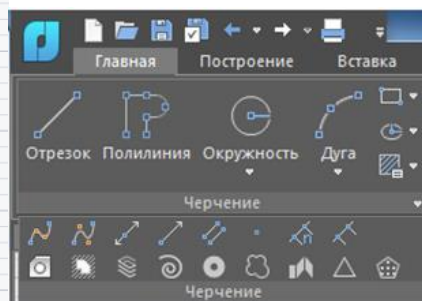


Рис. 14.

От нижней рамки вверх отложить 55 мм и провести горизонтальный отрезок, отделив внизу свободное поле для последующего размещения основной надписи.

5.3. Переключиться на слой «пробный». На рабочем поле листа А4 последовательно вычертить в различном сочетании несколько геометрических фигур, пользуясь кнопками ГЛАВНАЯ – ЧЕРЧЕНИЕ или ПОСТРОЕНИЕ – ЧЕРЧЕНИЕ (рис. 14).

Вычертить пять отрезков произвольной длины и ориентировки, полилинию из 5 секций, две окружности через центр и радиус, центр и диаметр, дугу через три точки, прямоугольник из центра, многоугольники (шестиугольник, восьмиугольник различных форм), эллипс, сплайн по определяющим точкам, мультилинию, прямую, луч, шесть точек.

5.4. В строке состояния активировать кнопку ОРТО, которая позволяет чертить только горизонтальные и вертикальные линии. Вычертить в режиме ОРТО несколько отрезков. Отключить режим ОРТО.

5.5. Окрасить окружности в разные цвета. Для этого последовательно выполнить действия в соответствии с рис. 15-19. ЛК выбрать ШТРИХОВКА, во всплывающем окне выбрать ТИП штриховки, по троеточию справа от кнопки ОБРАЗЕЦ (рис. 15) выбрать во вкладке ДРУГИЕ СТАНДАРТНЫЕ кнопку SOLID, т. е. окрашивание цветом (рис. 16). Подтвердить выбор клавишей ENTER. Далее выбрать необходимый ЦВЕТ в ниспадающем меню – ВЫБОР ЦВЕТА (рис. 17). Во вкладке ВСЯ ПАЛИТРА в цветовой модели RGB (рис. 18) выбрать уровень трех базовых цветов (красный 228, зеленый 107, синий 212) либо вводом нужного значения с клавиатуры, либо кнопками выбора «больше – меньше». Подтвердить выбор клавишей ENTER.

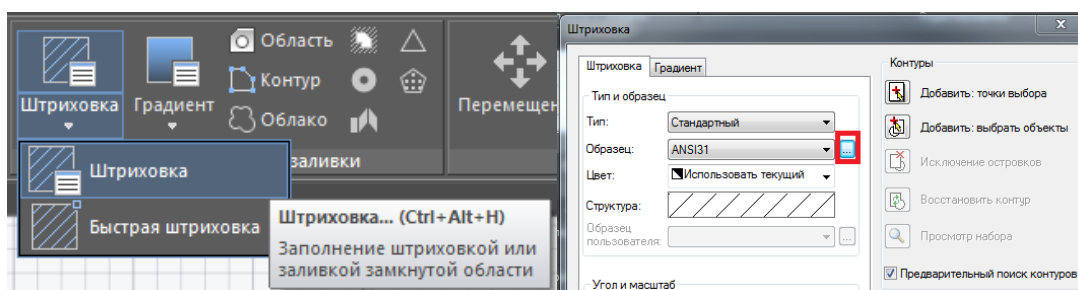


Рис. 15.

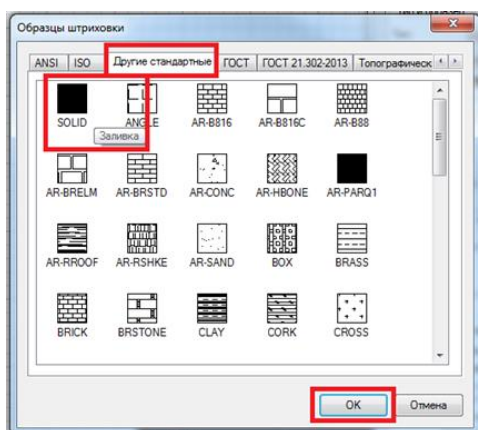


Рис. 16.

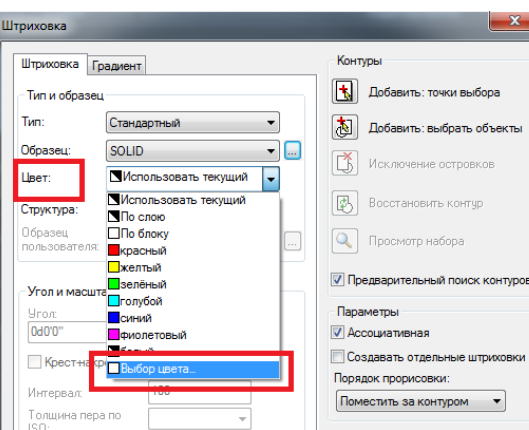


Рис. 17.

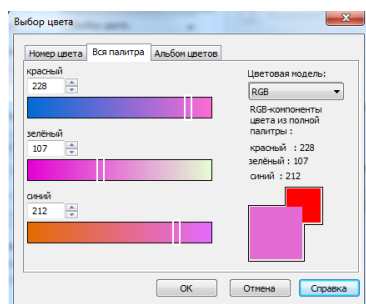


Рис. 18.

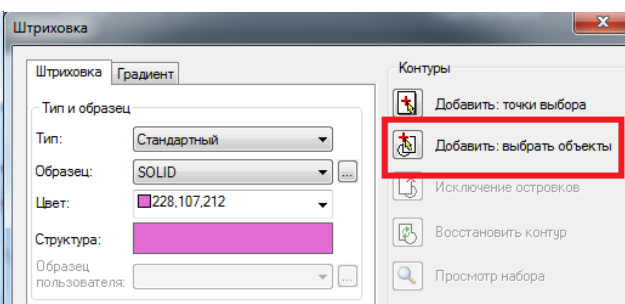


Рис. 19.

В правой части окна ШТРИХОВКА имеются две кнопки «Добавить: точки выбора» или «Добавить: выбрать объекты» (рис. 19). Разница между ними следующая: курсор (*точка выбора*) помещается внутрь выбранного замкнутого контура (рис. 20). Если *выбрать объект*, значит, курсором выбирают контур замкнутой фигуры. В любом случае **контур должен быть замкнутым!** При этом окно ШТРИХОВКА исчезает, и курсор приобретает форму квадрата с указанием ВЫБРАТЬ ОБЪЕКТ. Навести курсор на окружность, щелкнуть ЛК, подтвердить клавишей ENTER.

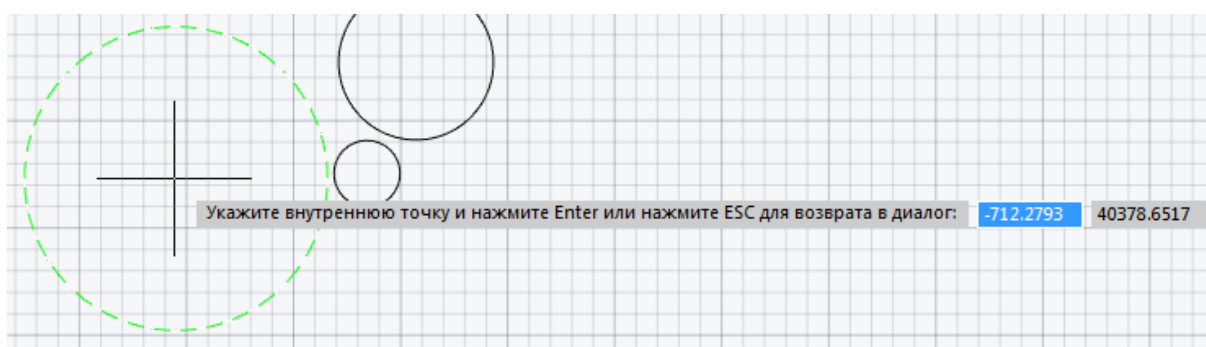


Рис. 20.

Во вновь открывшемся окне ШТРИХОВКА щелкнуть ЛК по кнопке ОК. Окружность окрасится в выбранный цвет (рис. 21).

Вторую окружность окрасить в другой цвет по желанию.

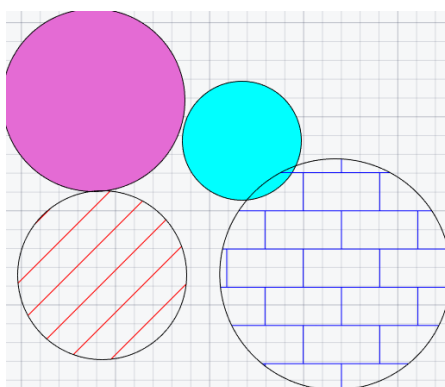


Рис. 21.

Аналогичные действия следует провести, чтобы нанести штриховку на многоугольники. Предварительно изучить виды имеющихся штриховок ANSI, ISO, другие стандартные, по ГОСТ 21.302-2013 (действующие в СПДС – Системе Проектной Доку-

ментации для Строительства), топографические, пользовательские. Выбрать и вычертить штриховку по желанию (рис. 21).

Если по окончании действий штриховка на объекте не видна, значит, следует изменить ее масштаб по ниспадающему списку. Также можно изменить угол наклона штриховки (рис. 22).

5.6. Выполнить тренировочные изменения масштаба и угла наклона штриховки.

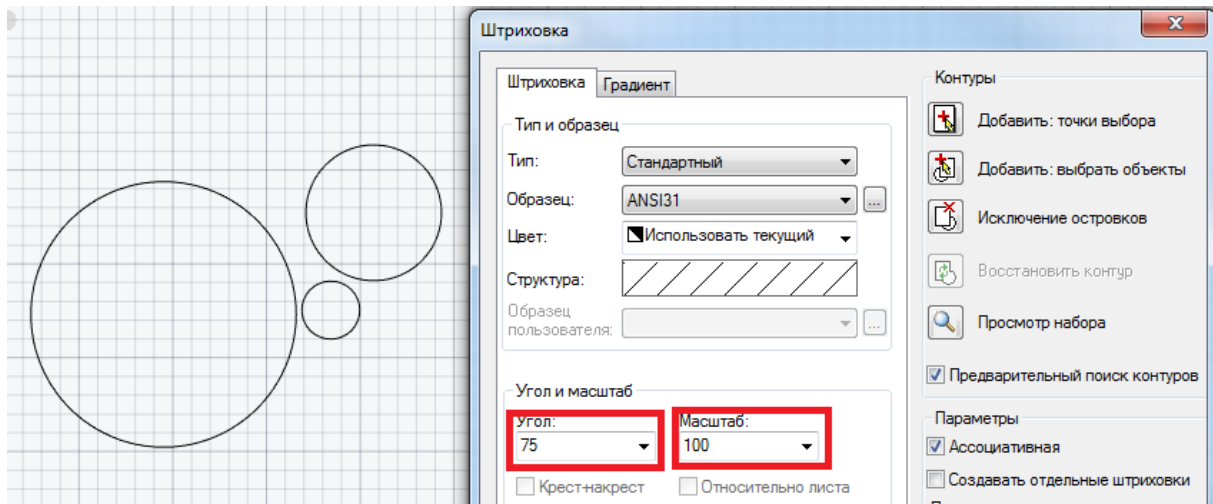


Рис. 22.

На рис. 23 показано, как отличается один и тот же тип штриховки, если в одном случае задать угол поворота 75° (окружность слева), во втором – оставить угол без изменения, т.е. 0° (окружность справа).

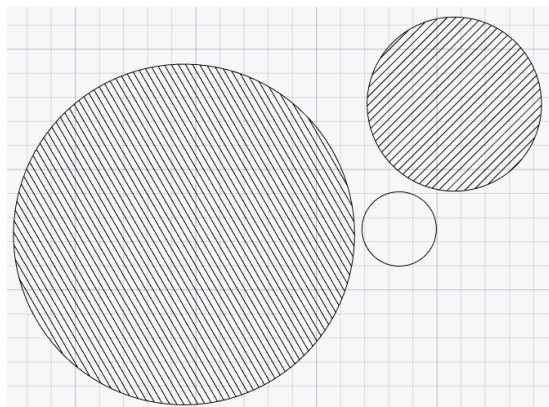


Рис. 23.

Задание 6. Изучить понятие «Объектная привязка».

Объектная привязка это основной, наиболее быстрый способ привязки нового объекта к характерным точкам другого объекта. Для этого активировать кнопку **ОПРИВЯЗКА** в строке состояния. Щелчком ПК открыть дополнительное меню объектной привязки (рис. 24) с указанием характерных точек объекта: Конточка (конечные точки); Середина отрезка; Центр окружности; Узел; Квадрант – точка пересечения с осевыми линиями и другие.

При необходимости в процессе черчения кнопку можно активировать или также по необходимости выключать.

Включение/отключение характерной точки выполняется ЛК в меню. При освоении программы рекомендуется включить такие характерные точки, как Конточка, Середина, Центр, Узел, Нормаль. Обратите внимание на форму курсора, если привязка выполняется к разным характерным точкам.

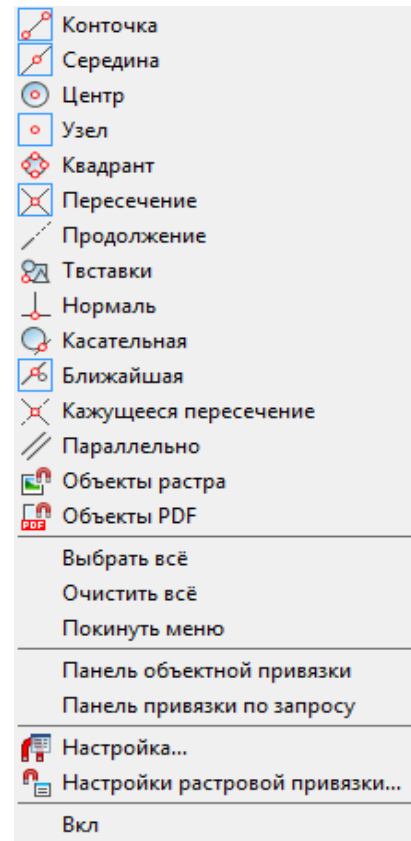


Рис. 24.

Вычертить отрезок произвольной длины. Вычертить две окружности произвольного диаметра, центры окружностей привязать к концам отрезка (рис. 25).

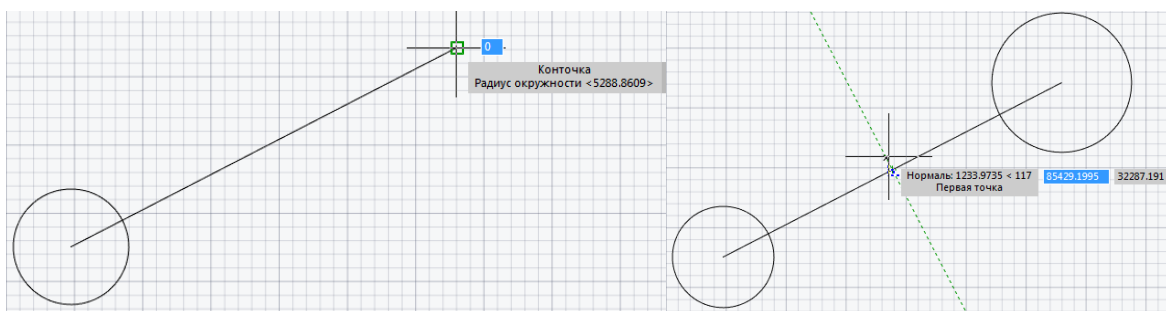


Рис. 25.

Вычертить второй отрезок по нормали к первому, привязав его к середине первого отрезка (рис. 25).

Задание 7. Освоить работу с рамкой выбора и секущей рамкой, уяснить разницу между ними.

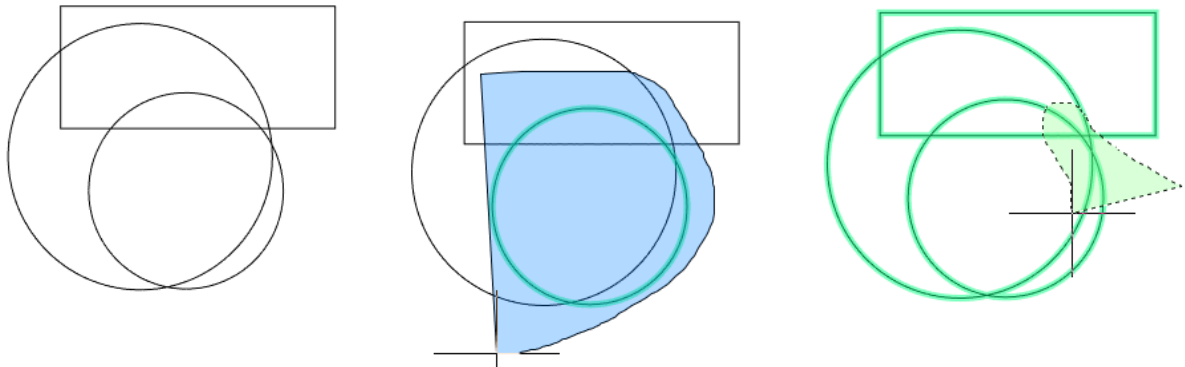


Рис. 26. Рамка выбора (синяя) и секущая рамка (зеленая)

Синяя рамка выбора позволяет одновременно выделить те объекты, которые целиком попали в область синего выделения; зеленая секущая рамка дополнительно выделяет даже те объекты, которых эта область слегка коснулась (рис. 26).

Выполнить тренировочные работы с обеими рамками.

Задание 8. Научиться создавать надписи и вставлять однострочный и многострочный текст в чертеж.

Изучить меню многострочного текста (рис. 27). Надпись можно размещать как на переднем, так и на заднем плане (рис. 28).

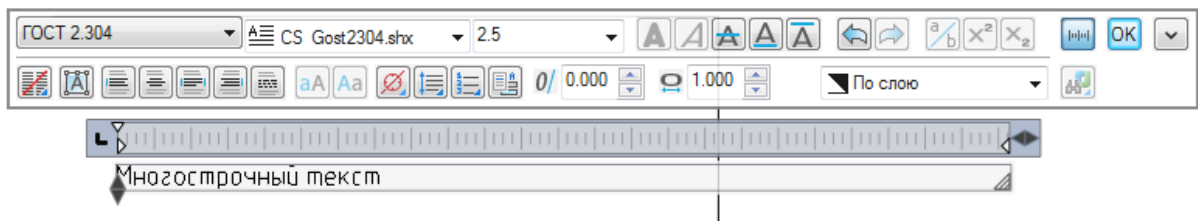


Рис. 27.

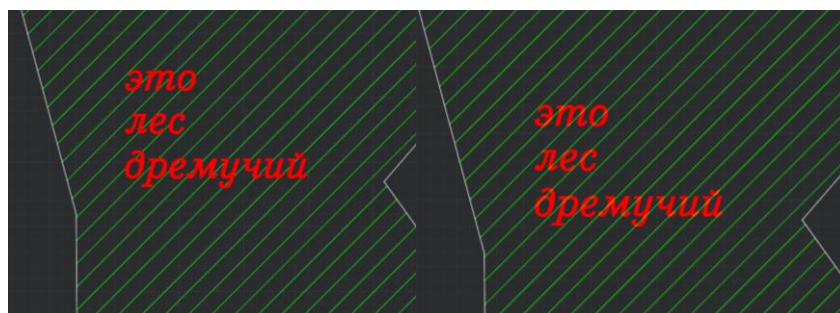


Рис. 28. Размещение надписи на переднем и заднем плане

8.1. Создать многострочным текстом надпись «Главный девиз маркшейдера – точность, надежность, контроль», используя шрифты: ГОСТ 2.304-81 тип А с наклоном и без наклона, высоту шрифта принять 5.

8.2. Выполнить повороты текста на 45°, 60°.

8.3. Переместить надпись из одного угла чертежа в другой.

8.4. Скопировать текст, поместить его на свободное место, изменить высоту шрифта и угол наклона, растянуть буквы.

Задание 9. Выбрать слой «основная надпись». В нижней части листа вычертить полную основную надпись по размерам, указанным в миллиметрах (рис. 29). В лабораторной работе толщину тонких линий принять 0,2 мм, утолщенных – 0,4 мм.

Полная основная надпись (рис. 29):

7 10 23 15 10					70 50		
					Лабораторная работа №3		
					15 17 18		
					Лист Масса Масштаб		
					20 30		
					Лист 1 Листов 3		
Изм/Лист № документа Подп. Дата					Вычерчивание условных знаков для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500		
Разраб Банников Д.Е. 21.09							
Проверил Горбунова В.А.							
Т.контр.							
Н.контр.					Кафедра маркшейдерского дела и геологии		
Утв.					гр. ГМс-221		
185							

Сокращенная основная надпись (рис. 29):

7 10 23 15 10					110 10	
					Лист	
					2	
Изм/Лист № документа Подп. Дата					ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3	
185						

Рис. 29. Основная надпись полная и сокращенная

Задание 10. Содержание ячеек в основной надписи при выполнении лабораторных работ должно соответствовать рис. 29, **обязательно** указание номера и названия лабораторной работы, название кафедры, шифр группы. Без указания фамилии студента и преподавателя, даты выполнения чертежа работа не рассматривается и не оценивается.

В дальнейших работах, если задание выполняется на нескольких листах А4, на втором и последующих листах выполня-

ется сокращенная основная надпись (рис. 29). Обязательно указание общего количества листов и номер на каждом листе.

Текст в основной надписи выполнять по ГОСТ 2.304-81 тип А с наклоном (рис. 30), высота текста в зависимости от конкретной ячейки принимается: для надписи «Лабораторная работа» – 7, для названия лабораторной работы, названия кафедры и шифра группы – 4, все остальные – 2,5.

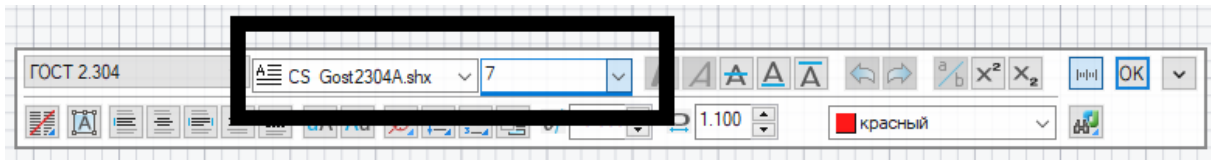


Рис. 30.

Задание 11. Создать второй лист формата А4 для выполнения следующего задания. Создать два слоя: основная надпись 2 и геометрические фигуры. В слое «основная надпись 2» вычертить и заполнить сокращенную форму основной надписи. Укажите номер листа. В строке состояния в списке масштабов выбрать масштаб 1:1.

Задание 12. Выполнить импорт чертежа с заданием (рис. 31) на свободное поле рядом со вторым листом А4.

Открыть слой «геометрические фигуры». На втором листе формата А4 вычертить геометрические фигуры (рис. 31) в соответствии с указанными размерами (в миллиметрах).

Задание 13. Изучить системы координат. В *nanoCAD* применяется декартова (прямоугольная) и полярная системы координат, которые могут быть абсолютными и относительными.

Абсолютные декартовы координаты отсчитываются перпендикулярно (ортогонально) от начала координат, а относительные - от предыдущей точки. В случае ввода относительных координат перед их значением вводят символ @.

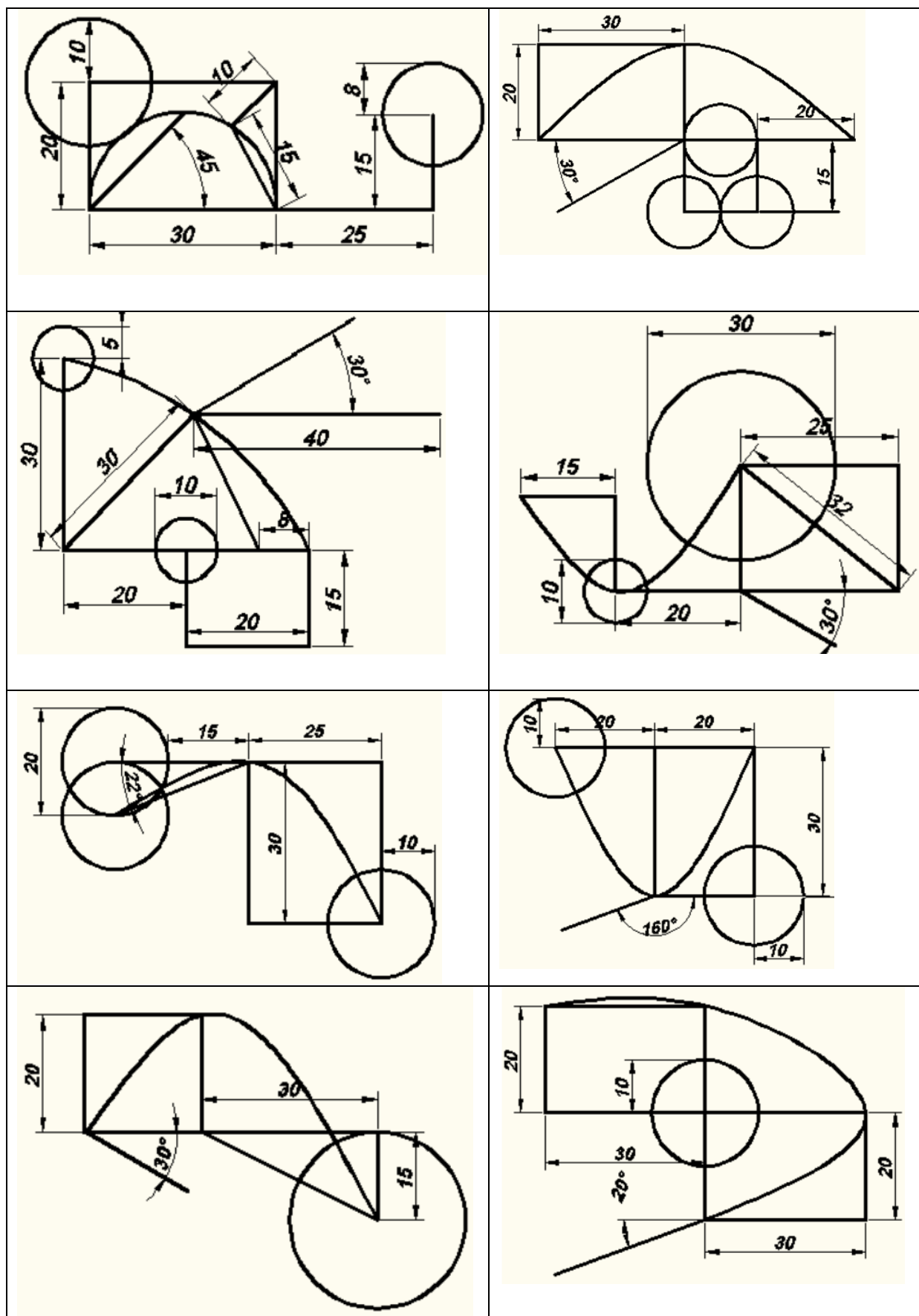


Рис. 31. Геометрические фигуры для вычерчивания

В полярной системе абсолютные координаты точки задаются расстоянием, на котором располагается точка от начала координат, и величиной угла, образованного полярной осью и отрезком, мысленно проведенным через данную точку и начало координат. Угол задаётся в градусах против часовой стрелки.

В относительных полярных координатах расстояние до задаваемой точки задаётся не от начала координат, а от предыдущей точки. Угол отсчитывается от полярной оси до линии, соединяющего предыдущую точку с задаваемой. Для ввода относительных полярных координат также используется символ @.

В программе используется МСК – мировая (математическая) система прямоугольных координат, где ось абсцисс X расположена горизонтально и направлена на восток, ось ординат Y – на север, ось Z является перпендикулярной к плоскости XY .

Обратите внимание, что в маркшейдерской практике применяется геодезическая система прямоугольных координат, в которой ось абсцисс X направлена на север, ось ординат Y – на восток. Углы отсчитываются по часовой стрелке. Учитывайте эти особенности при вычерчивании профессиональных планов.

13.1. Нанести на чертеж несколько точек (табл. 1), применяя абсолютную систему математических прямоугольных координат (МСК). Соединить последовательно отрезками полученные точки, замкнуть фигуру.

Таблица 1

Номер точки	Координата X	Координата Y
1	265,0	395,0
2	309,5	375,8
3	278,9	321,0
4	213,3	314,4
5	186,4	350,7
6	237,7	447,2

Можно выполнить построение отрезками, введя координаты первой точки при включенном динамическом вводе. Затем динамический ввод отключить и координаты каждой следующей точки вводить в командную строку вначале координату X , затем разделитель – запятую, затем координату Y , и клавишей ENTER

подтвердить ввод. Таким образом ввести координаты всех точек, в конце замкнуть фигуру. Окрасить полученную фигуру в голубой цвет.

13.2. Построить точки, применяя данные из табл.1, первую точку задать через абсолютные координаты, последующие – как относительные прямоугольные координаты, вводя перед значением координаты X символ @.

13.3. Построить точки по этим же координатам, но применяя геодезическую систему прямоугольных координат, т.е. вместо координаты X вводить координату Y и наоборот. Окрасить замкнутую фигуру в желтый цвет.

13.4. Проанализировать свои построения и описать на листе 3 в текстовом виде разницу между полученными чертежами.

13.5. Создать третий лист формата А4 и скопировать на него построения, выполненные в задании 13.1 и 13.3, оставляя оригинал на своем месте. При необходимости можно изменить масштаб скопированных фигур (коэффициент уменьшения масштаба 0.5-0.6).

Задание 14. Подготовить лист 3 для печати. В окне логотипа выбрать строку ПЕЧАТЬ. В открывшемся окне выбрать принтер, размер и ориентацию бумаги, выбрать область печати, параметры печати, включить предварительный просмотр (рис. 32).

Сохранить лист 3 в формате .pdf.

Задание 15. Сохранить весь чертеж (все три листа) под именем «Лабораторная работа 1_ФИО_Шифр группы» и прикрепить чертеж в папку «Отправка ваших лабораторных работ» в Moodle в формате .dwg.

Задание 16. Подготовить и прикрепить в Moodle отчет о выполненной работе, включающем: титульный лист; описание порядка работ; нюансы, встреченные при выполнении заданий; выполненные чертежи в форматах .pdf; вывод о проделанной работе; ответы на контрольные вопросы; список использованных источников информации.

Контрольные вопросы

1. Системы координат, используемые в *nanocAD*. Особенности маркшейдерской системы прямоугольных координат.
2. Как определить свойства объекта на чертеже?
3. Что такое слои, для каких целей их применяют?
4. Каким образом можно установить масштаб чертежа?
5. Какими способами можно вызвать окно свойств объекта?

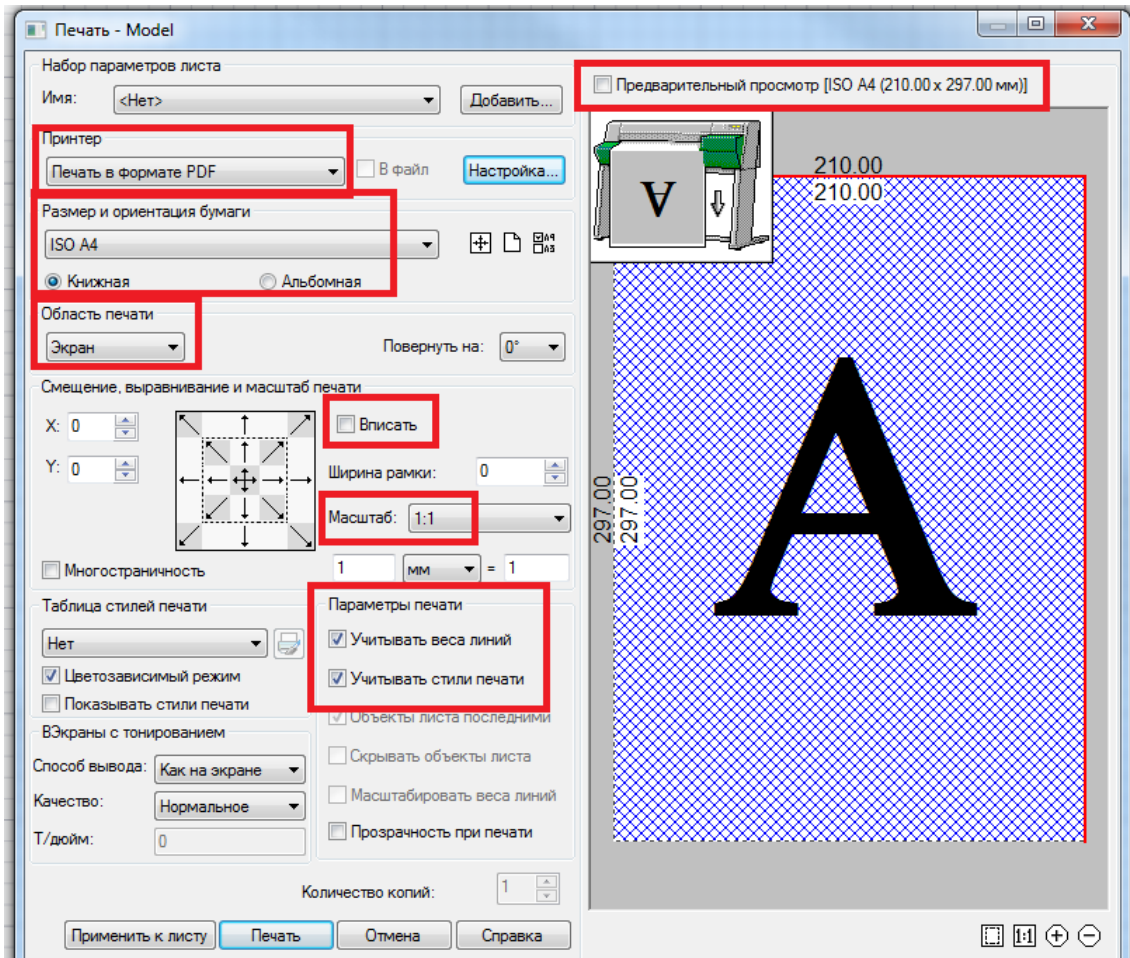


Рис. 32. Диалоговое окно печати

Лабораторная работа 2

Основы выполнения горных чертежей

Цель работы: изучить виды условных обозначений, применяемых при создании топографических планов территории горного отвода и горной графической документации на основе стандартов и ГОСТов; особенности их применения, построения и освоить методику их вычерчивания.

Лабораторная работа 2.1

Вычерчивание топографических знаков и поверхностей

Порядок выполнения работы

Задание 1. Изучить содержание ГОСТ 28441-99 «Картография цифровая. Термины и определения», ознакомиться с понятиями: условный знак электронной карты; библиотека условных знаков (электронных карт); библиотека шрифтов (электронных карт).

Задание 2. Изучить содержание стандарта «Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000, 1:500». При отсутствии бумажного экземпляра стандарта, можно воспользоваться сканом документа, приведенным на странице дисциплины в *Moodle*.

Обратить внимание на размеры условных знаков, надписи при них, пояснения для вычерчивания, приведенные в стандарте.

Задание 3. Открыть модуль «Топоплан» программы *napoCAD*, изучить его интерфейс (рис. 33).

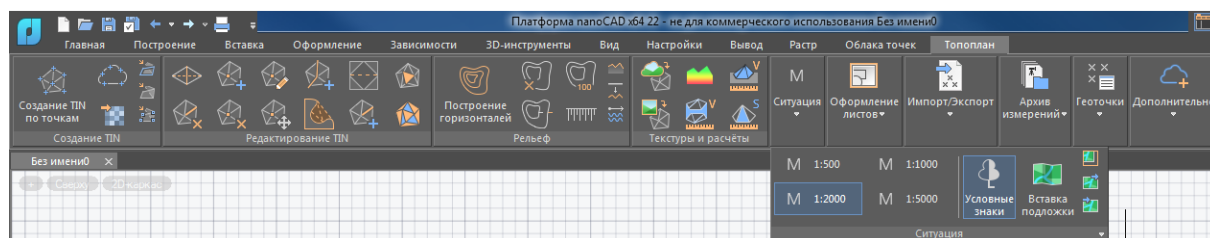


Рис. 33. Интерфейс модуля «Топоплан»

Ознакомиться с классификатором условных знаков (рис. 34). Сравнить начертание условных знаков в программном продукте и стандарте «Условные знаки».

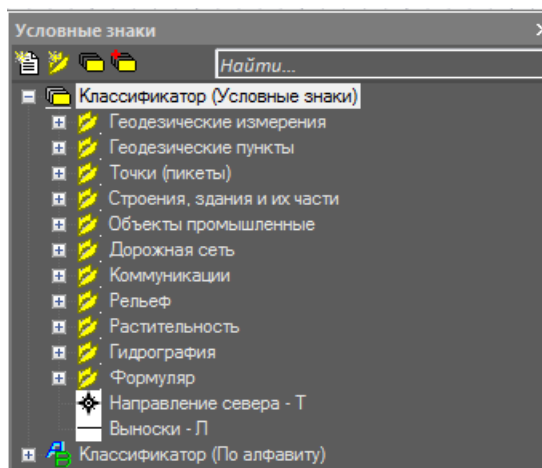


Рис. 34. Классификатор условных знаков

Задание 4. Изучить систему картографических шрифтов, применяемых на топографических планах (табл. 2).

Создать новый файл, задать несколько слоев: рамка; основная надпись; шрифты; условные топонимы.

На первом листе формата А4 в книжной ориентации построить таблицу (в соответствии с таблицей 2), в которой выполнить образцы шрифтов надписей. Скопировать текст из таблицы, для каждой строки применить соответствующий шрифт.

Таблица 2

Применение картографических шрифтов

Название шрифта	Применение
Топографический полужирный (Т-132)	<p>Названия городов [598 – 602]</p> <p>Названия поселков сельского типа (включая совхозы) и поселков дачного типа [598 – 604]</p> <p>1) с числом жителей 1000 и более</p> <p>2) с числом жителей от 500 до 1000</p> <p>3) с числом жителей от 100 до 500</p> <p>4) с числом жителей менее 100</p>
Древний курсив полужирный (Д-432)	<p>Названия поселков городского типа (включая рабочие и курортные) [598 – 602]</p> <p>Названия судоходных рек, каналов озер, заливов и водохранилищ [598 – 600, 607]</p> <p>Названия поселков при промышленных предприятиях, железнодорожных станциях, пристанях и т.п., не отнесенных официально к разряду поселков городского типа.</p> <p>Названия несудоходных рек, каналов, озер и др.; хребтов, гор, скал, курганов, оврагов, балок, островов, мысов, солончаков, болот, урочищ и др. [598 – 602, 607]</p>

Продолжение таблицы 2

Рубленый (Р-131)	Названия частей города, его районов и микрорайонов; вторые и повторные названия и надписи за рамками планов для городов [598 - 602] Названия государственных заповедников, заказников и парков Названия поселков сельского типа и дачного типа, входящих в состав города, (поселка городского типа) или подчиненных ему; вторые и повторные названия и надписи за рамками планов для поселков сельского типа и дачного типа [598 - 604]
<i>Древний курсив основной (До-431)</i>	<i>Вторые и повторные названия и надписи за рамками планов для:</i> 1) <i>поселков городского типа [598 - 602]; судоходных рек, каналов, озер, заливов и водохранилищ [598 - 600, 607]</i> 2) <i>поселков при промышленных предприятиях, железнодорожных станциях, пристанях и т.п., несудоходных рек, каналов, озер и др. хребтов, гор, скал, курганов, оврагов, балок, островов, мысов, солончаков, болот, урочищ и др. [598 - 602, 607]</i>
<i>БСМ курсив мапоконкретный (Бм-431) 3,0 - 1,6</i>	<i>Названия станций, разъездов, платформ, пристаней, санаториев, турбаз</i> <i>Названия отдельных дворов, домов и геодезических пунктов [598 - 602]</i> <i>Пояснительные надписи к условным знакам геодезических пунктов, строений, сооружений, дорог, ограждений, гидрографии, рельефа, растительности, грунтов</i> <i>Надписи специализации совхозов, промышленных предприятий и др.</i> <i>Буквенные индексы материала покрытия дорог и откосов зданий, назначения трубопроводов, вида прокладок в туннелях, напряжения электросетей, материала мостов, плотин, труб, грунта дна рек, озер и морей (в зоне ильфа) [598 - 602, 604, 610, 611]</i>
Рубленый (Р-131)	Названия улиц, переулков, площадей Надписи райсоветов, поселковых и сельских советов (под названиями населенных пунктов) [598 - 600, 605, 606] Буквенные индексы жилых и нежилых зданий, материала их постройки Надписи горизонталей и изобат, этажности зданий и числа жителей в населенных пунктах [598 - 602, 610, 611]
<i>Древний курсив (Д-431)</i>	<i>Численные характеристики топографических объектов (высоты, глубины, длины, ширины, диаметра, грузоподъемности, расстояния между ними) [598 - 600, 607, 609 - 611]</i> <i>Отметки высот [598 - 600, 609]</i> <i>Даты измерения урезов, периоды водности пересыхающих рек, озер, колодцев; время действия перевалов</i> <i>Надписи километража на столбах [598 - 600, 609]</i> <i>Нумерация геодезических пунктов, домов, камер и смотровых колодцев на трубопроводах, скважин, шурфов, лесных кварталов, пограничных знаков и др. [598 - 600, 609, 610]</i>

Задание 5. На втором листе в слое «топознаки» в масштабе 1:1 вычертить на выбор по три условных знака из следующих категорий: геодезические пункты, строения, объекты промышленные, дорожная сеть, рельеф, растительность. Размещение знаков на листе выбрать произвольно. Выбор знака выполнять двойным

щелчком ЛК. Освоить порядок ввода необходимой семантической информации для отображения знака.

Возле каждого выбранного знака описать его название, характеристику, иную информацию. При защите работы уметь описать все представленные знаки. Вариант размещения отдельных знаков с их описанием приведен на рис. 35.

1. Пункт государственной геодезической сети
(в числителе дроби - отметка центра,
в знаменателе - отметка земли;
слева от знака - название пункта)

Белый  $\frac{127.25}{127.56}$

11.1. Знаки нивелирные. Репер фундаментальный
(в числителе дроби - отметка головки,
в знаменателе - отметка земли;
слева от знака - номер знака)

фб219  $\frac{154.26}{154.49}$

40. Входы в метро



207. Светофоры на столбах



Рис. 35.

Задание 6. Создать формат А4 в альбомной ориентации, рамку и основную надпись не вычерчивать. Импортировать абрис (рис. 36), подгоняя его к размерам листа по вертикали. Вычертить фрагмент топографического плана масштаба 1:2000 в соответствии с прилагаемым абрисом. Зарамочное оформление чертежа выполнить в соответствии с рис. 36.

Контуры угодий показаны точечными линиями, описание угодий приведено на абрисе. При вычерчивании плана по описанию следует найти нужный условный знак в классификаторе модуля «Топоплан», применить его в соответствии со стандартом (Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000, 1:500, учитывая сноски на примечания, приведенные в квадратных скобках). Применяйте топографические штриховки, меняя их масштаб, если требуется заливка.

Задание 7. Сохранить весь чертеж (все листы) под именем «ЛР 2.1_ФИО_Шифр группы» и прикрепить чертеж в папку «Отправка ваших лабораторных работ» в *Moodle* в формате *.dwg*.

Задание 8. Подготовить и прикрепить в *Moodle* отчет о выполненной работе, включающем: титульный лист; описание порядка работ; нюансы, встреченные при выполнении заданий; выполненные чертежи в формате *.pdf*; вывод о проделанной работе; ответы на контрольные вопросы; список использованных источников информации.

1. С какой целью применяют условные знаки?
2. Какие цвета применяются для вычерчивания условных знаков топографической поверхности?
3. Какие вкладки включает в себя модуль «Топоплан»?
4. Что такое *TIN* поверхность в топографии? С какой целью ее используют?
5. По какому принципу на плане размещают условные знаки? Что такое главные точки знака?

Лабораторная работа № 2.2

Основы выполнения горных чертежей

Порядок выполнения работы

Задание 1. Изучить содержание ГОСТов горной графической документации: ГОСТ 2.850-75 – ГОСТ 2.857-75.

Задание 2. Создать новый файл с именем «Лабораторная работа 2.2_ФИО_вариант№_Шифр группы». Создать слои: рамка, таблица, текст, условные знаки.

Задание 3. Вычертить условные знаки – номер ГОСТ, номер таблицы в этом стандарте и номер знака в таблице выбирать в соответствии с вариантом, заданном преподавателем (табл. 3).

Таблица 3

Задание по вариантам

Номер ГОСТ	Номер таблицы в ГОСТ	Номер условного знака в указанной таблице по вариантам									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.854-75	1	1А	1Б	1В	2А	1Б	1А	1В	1Б	1Б	2А
2.855-75	1	1А, 5Б	1Б, 6А	1В, 5А	1А, 5Б	1Б, 5Г	1А, 5Б	1В, 5А	1Б, 5Г	1Б, 6А	1А, 5Б
	2	3А	3Б	4А	4Б	8	3А	4А	8	3Б	4Б
	5	1А, 5А	1Б, 5Б	2А, 4А	3А, 6А	1А, 3Б	2А, 4А	1А, 5А	1А, 3Б	1Б, 5Б	3А, 6А
	6	1А, 3	1Б, 3	1В, 3	1Г, 3	1Д, 3	1В, 3	1А, 3	1Д, 3	1Б, 3	1Г, 3
	9	2А	2Б	2А	2Б	3	2А	2А	3	2Б	2Б
	10	1Б, 8А	1В, 8Б	2А, 8А	2Б, 8Б	5 А, 8А	1В, 8Б	5 А, 8А	2А, 8А	2Б, 8Б	1Б, 8А
	11	1А	1Б	1В	1А	1Б	1Б	1Б	1В	1А	1А
2.856-75	3	1	7	1	7	1	7	1	1	7	1
2.857-75	2	9, 28А	15, 28Б	21А, 28А	25А, 28Б	24Б, 28А	9, 28 А	21А, 28 А	25А, 28Б	15, 28 Б	24Б, 28А
	3	3А	3Б	4А	4Б	8А	3А	4А	4Б	3Б	8А
	27	1	9	11	13	14	1	11	13	9	14
	28	4	5	8	8	3	3	8	5	4	8

Продолжение таблицы 3

Номер ГОСТ	Номер таблицы в ГОСТ	Номер условного знака в указанной таблице по вариантам									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
2.854-75	1	1А	1Б	1В	2А	1Б	1А	1В	1Б	1Б	2А
2.855-75	1	1А, 5Б	1Б, 6А	1В, 5А	1А, 5Б	1Б, 5Г	1А, 5Б	1В, 5А	1Б, 5Г	1Б, 6А	1А, 5Б
	2	3А	3Б	4А	4Б	8	3А	4А	8	3Б	4Б
	5	1А, 5А	1Б, 5Б	2А, 4А	3А, 6А	1А, 3Б	2А, 4А	1А, 5А	1А, 3Б	1Б, 5Б	3А, 6А
	6	1А, 3	1Б, 3	1В, 3	1Г, 3	1Д, 3	1В, 3	1А, 3	1Д, 3	1Б, 3	1Г, 3
	9	2А	2Б	2А	2Б	3	2А	2А	3	2Б	2Б
	10	1Б, 8А	1В, 8Б	2А, 8А	2Б, 8Б	5 А, 8А	1В, 8Б	5 А, 8А	2А, 8А	2Б, 8Б	1Б, 8А
	11	1А	1Б	1В	1А	1Б	1Б	1Б	1В	1А	1А
2.856-75	3	1	7	1	7	1	7	1	1	7	1
2.857-75	2	9, 28А	15, 28Б	21А, 28А	25А, 28Б	24Б, 28А	9, 28А	21А, 28А	25А, 28Б	15, 28Б	24Б, 28А
	3	3А	3Б	4А	4Б	8А	3А	4А	4Б	3Б	8А
	27	1	9	11	13	14	1	11	13	9	14
	28	4	5	8	8	3	3	8	5	4	8

Для выполнения задания создайте таблицу в соответствии с рис. 37.

Наименование условного знака	Условное обозначение		Цвет условного знака
	масштабное	безмасштабное	
ГОСТ 2.284-7 Таблица 2 Условный знак 1а 1. Окантовка границы отвода: а) земельного			Желтый 4
...			

Рис. 37.

Текст в заголовке, столбцах «Наименование условного знака» и «Цвет условного знака» принять по ГОСТ 2.304-81 тип А с наклоном, высота текста 2,5 или 3. Обратите внимание, что

надписи при вычерчивании самого условного знака должны соответствовать ГОСТ.

При вычерчивании знаков передачу цвета знака выполнять в соответствии с опорной шкалой цветов (см. ГОСТ 2.853-75). В соответствии с рекомендациями СУЭК по соотношению основных цветов модели *RGB* для составления синтезированного цвета горной графической документации пользуйтесь подсказками в табл. 4.

Пример выполненного задания приведен на рис. 38.

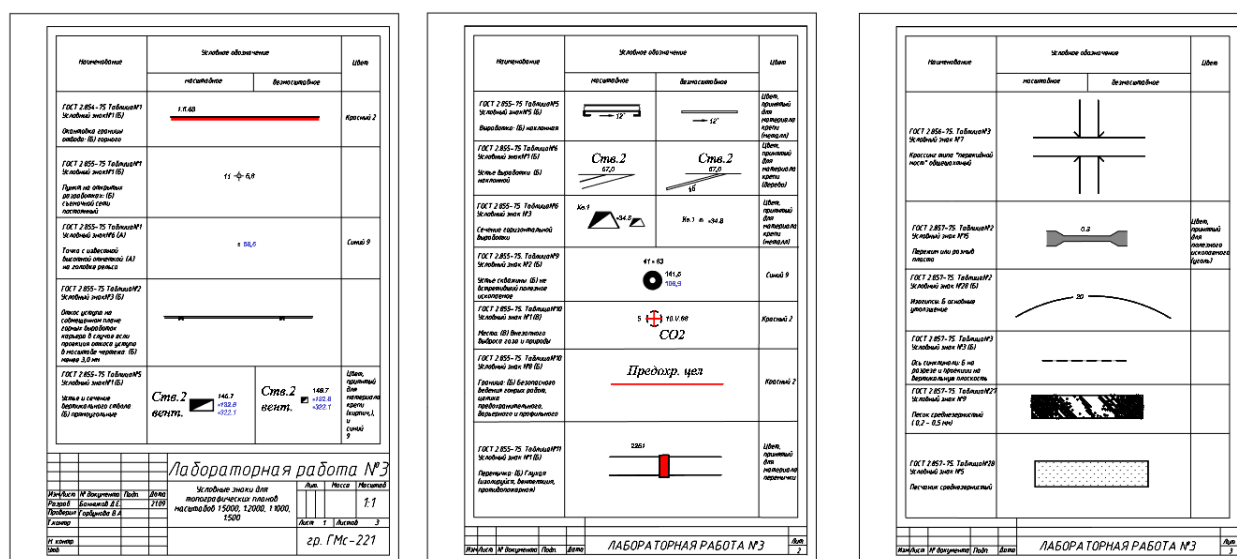


Рис. 38. Пример выполненного задания

Задание 4. Прикрепить файл для проверки в *Moodle* в формате *.dwg*.

Задание 5. Подготовить и прикрепить в *Moodle* отчет о выполненной работе, включающем: титульный лист; описание порядка работ; нюансы, встреченные при выполнении заданий; выполненные чертежи в формате *.pdf*; вывод о проделанной работе; ответы на контрольные вопросы; список использованных источников информации.

Таблица 4

Соотношение основных цветов модели *RGB* для составления синтезированного цвета горной графической документации

Цвет	Название	R	G	B
	Белый	255	255	255
	Серый	132	132	132
	Черный	0	0	0
	Светлый пурпурный	255	109	146
	Пурпурный	255	0	63
	Темный пурпурный	153	0	38
	Светлый красный	255	146	109
	Красный	255	0	0
	Темный красный	170	0	0
	Светлый оранжевый	255	191	127
	Оранжевый	255	73	0
	Коричневый	127	40	0
	Светлый желтый	255	219	109
	Желтый	255	185	0
	Темный желтый	255	146	0
	Светлый лимонный	255	255	182
	Лимонный	255	255	73
	Темный лимонный	232	241	79
	Светлый желто-зеленый	243	255	172
	Желто-зеленый	209	235	98
	Темный желто-зеленый	162	215	98
	Светлый зеленый	234	255	127
	Зеленый	191	224	127
	Темный зеленый	76	153	95
	Светлый изумрудно-зеленый	148	232	216
	Изумрудно-зеленый	85	146	146
	Темный изумрудно-зеленый	63	95	127
	Светлый синий	116	187	204
Цвет	Название	R	G	B
	Синий	78	81	204
	Темный синий	61	58	168
	Светлый фиолетовый	170	146	219
	Фиолетовый	164	102	204
	Темный фиолетовый	85	36	109

Контрольные вопросы

1. В каких стандартах описаны правила вычерчивания маркшейдерского графической документации?
2. Как показать на плане горных выработок границу отрабатанного за год пространства?
3. В каких случаях выполняют разворот координатных осей на маркшейдерских планах?
4. Какие линейные единицы измерения используют на горных чертежах?
5. Что представляют собой совмещенные маркшейдерские планы? С какой целью они составляются? Какие стандарты используют при их составлении?

Лабораторная работа № 3

Моделирование горных и геологических объектов в среде CAD

Цель работы: освоить методику вычерчивания геологического разреза, изучить обозначения полезных ископаемых и вмещающих пород; изучить последовательность и правила построения плана горных работ при подземной разработке; освоить методику вычерчивания маркшейдерских условных обозначений.

Лабораторная работа 3.1. Построение геологического разреза

Порядок выполнения работы

Задание 1. Изучить исходные данные по разведочной линии. Две пробуренные скважины № 7193 и № 7153 подсекли угольные пласты. Глубина залегания кровли четырех угольных пластов от устья скважины и вертикальная мощность этих пластов приведены в табл. 5. Отметки устья скважин принимаются в соответствии с номером варианта n :

скважина № 7139 – отметка $174,40 \text{ м} + n$;

скважина № 7153 – отметка $173,80 \text{ м} + n$.

Для сведения. Устье скважины – это начало ее проходки, т.е. место пересечения скважины с земной поверхностью.

Таблица 5

Данные по разведочным скважинам

Наименование угольных пластов	Скважина № 7139 Отметка устья _____ м				Скважина № 7153 Отметка устья _____ м			
	Расстояние между скважинами $L=300 \text{ м}+10 \times n=$							
	глубина залегания кровли пластов	отметка кровли	мощность пластов	отметка почвы	глубина залегания кровли пластов	отметка кровли	мощность пластов	отметка почвы
Инский-3	126,50		1,76		78,70		1,78	
Инский-1	169,80		1,32		118,30		1,24	
Полысаевский-2	212,10		3,34		166,40		2,86	
Полысаевский-1	259,20		2,64		211,20		2,50	

Расстояние между скважинами принять $L = 300 \text{ м} + 10 \times n$, где n – номер варианта, внести его в таблицу.

Задание 2. Создать слой «таблица исходных данных». Вычислить и записать в таблицу отметки устья скважины, отметки кровли и почвы пласта по каждой скважине.

Глубина залегания кровли пластов считается от устья скважины. Мощность пластов считать вертикальной. Отметка кровли определяется разностью отметки устья скважины и глубиной залегания кровли. Отметка почвы пласта определяется разностью отметок кровли и вертикальной мощности пласта. Учтите, отметки могут иметь отрицательные значения.

Задание 3. Подготовить рабочее поле формата А4 (А3, А2 в зависимости от расстояния между скважинами), вычертить рамку, основную надпись, создав соответствующие слои.

Задание 4. Для чертежа принять горизонтальный и вертикальный масштабы равным 1:2000.

Задание 5. Создать слой «Горизонты», задать для него синий цвет. Вычертить горизонты через 50 м от –100 м до +150 м и оцифровать их.

Задание 6. Создать слой «Скважины», задать для него черный цвет. Скважину № 7139 расположить произвольно, скважину № 7153 расположить правее на соответствующем расстоянии (рис. 39). В работе принимается вертикальное направление скважины.

Задание 7. Создать слой «Угольные пласты». По данным таблицы вычертить четыре пласта, подписать их и окрасить угольные пласты в соответствии с ГОСТом.

Задание 8. Создать слой «Породы», задать для него черный цвет. Для построения пород междупластья принять:

- кровля и почва всех пластов складывается алевролитом средней мощностью до 8 м;

- между пластами Полысаевский-1 и Полысаевский-2 вычертить аргиллит;
- между пластами Полысаевский-2 и Инский-1 вычертить мелкозернистый песчаник;
- между пластами Инский-1 и Инский-3 вычертить среднезернистый песчаник;
- выше пласта Инский-3 вычертить крупнозернистый песчаник.

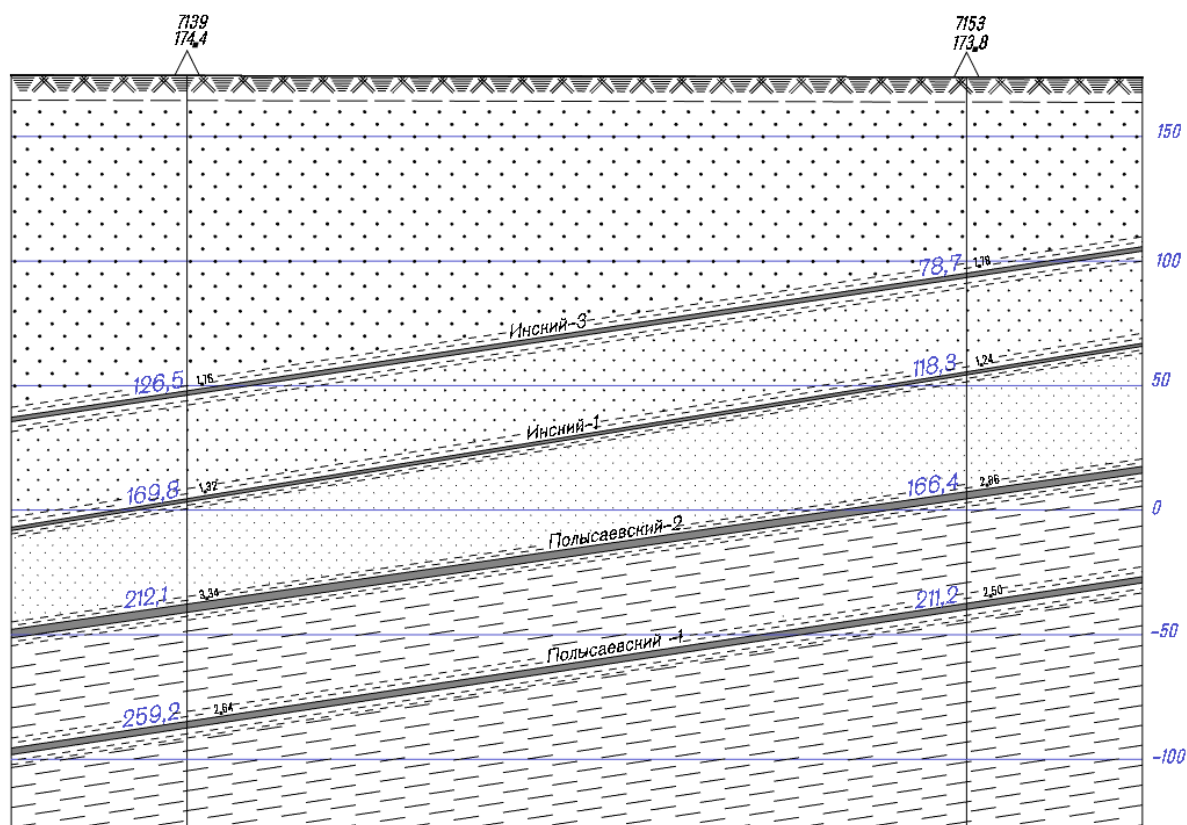


Рис. 39. Примерная схема размещения объектов на чертеже

Задание 9. Вычертить слой наносов (осадочных материалов ниже уровня земной поверхности), их мощность составляет 10 м.

Задание 10. Скомпоновать чертеж, поместить таблицу с расчетными данными на поле чертежа.

Задание 11. Сохранить чертеж в персональной рабочей папке в Moodle с именем «ЛР 3.1_ФИО_вар._шифр группы».

Задание 12. Подготовить и прикрепить в Moodle отчет о выполненной работе, включающем: титульный лист; описание

порядка работ; нюансы, встреченные при выполнении заданий; выполненные чертежи в формате *.pdf*; вывод о проделанной работе; ответы на контрольные вопросы; список использованных источников информации.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные элементы буровой скважины.
2. С какой целью строится геологический разрез?
3. В чем заключается отличие геологического разреза от профиля?
4. В каком стандарте описаны правила вычерчивания разведочных линий?
5. В каком стандарте описаны правила вычерчивания геологических нарушений?

Лабораторная работа 3.2

Построение плана горных выработок

Порядок выполнения работы

Задание 1. Создать слой «Маркшейдерские точки». Нанести по координатам постоянные и временные пункты теодолитных ходов (рис. 40), пройденных по конвейерному штреку № 1304, фланговому путевому уклону (ФПУ) № 2, фланговому конвейерному уклону (ФКУ) № 2, фланговому наклонному стволу № 3, вентиляционным и конвейерным штрекам лав: № 1306, 1308; монтажные камеры № 1306, 1308; промежуточные штреки № 1306, 1308.

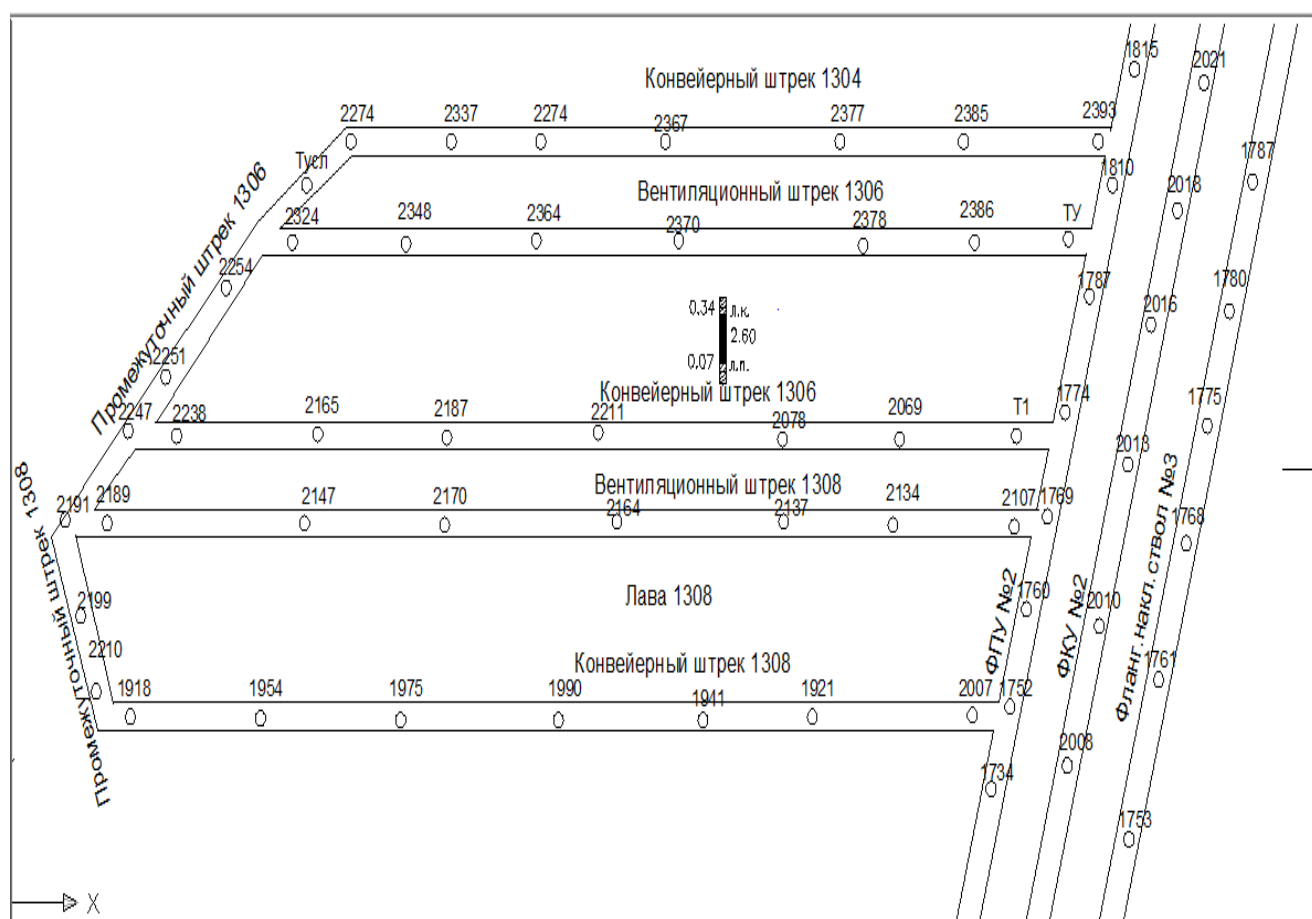


Рис. 40. Схема горных выработок по пласту «Байкаимский»

Координаты точек по вариантам приведены в *Moodle* в отдельном файле «Координаты точек».

Для ускорения ввода точек по координатам в *Excel* переносят списком номера и координаты точек по каждой выработке.

Обратите внимание, что в соответствии с вариантом в задании у вас может встретиться комбинация координат Y , X или X , Y . Поэтому при необходимости следует поменять столбцы с координатами таким образом, чтобы вначале были указаны координаты Y , а затем X . Найти и заменить в координатах разделители между целой и дробной частью в виде *запятой* на разделитель в виде *точки*, получите Y' , X' (рис. 41).

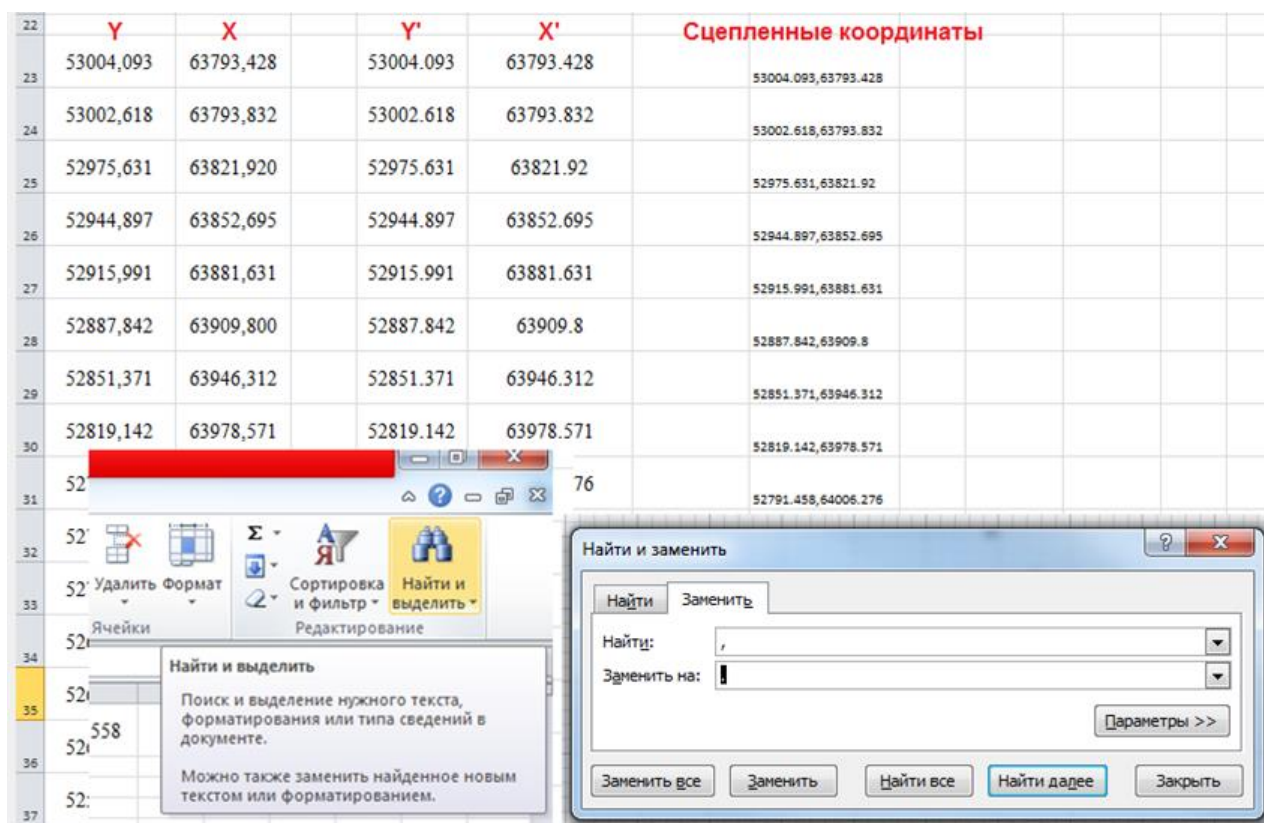


Рис. 41. Обработка списка координат в Excel

С помощью функции `=СЦЕПИТЬ(ячейка Y';";";ячейка X')`, сцепляем координаты, например: 53004.093 и 63793.428, получая результат 53004.093,63793.428. Выделяют и копируют результирующий столбец.

В *naпoCAD* нажимают кнопку рисовки точек (или полилинии) на панели инструментов, вставляют скопированные ячейки в командную строку. В результате будут построен ряд точек. Если построенные точки не видны, настройте отображение точек (рис. 42) в виде окружностей или крестов.

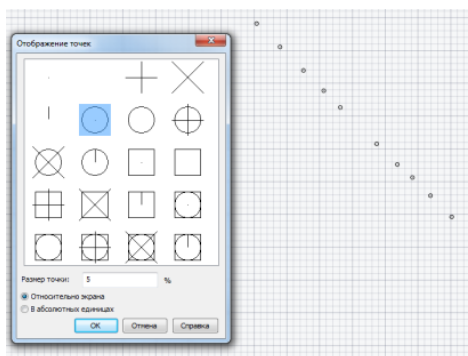


Рис. 42. Результат построения точек списком координат

Задание 2. В лабораторной работе принять маркшейдерские точки как пункты подземной съемочной сети 2 разряда, вычертить их в соответствии с ГОСТ 2.855.

Задание 3. Создать слой «Скобы». Нанести контуры горных выработок по замерам от маркшейдерских точек, приведённых в *Moodle* в отдельном файле «Скобы». В этом файле указаны замеры от маркшейдерских точек влево и вправо по ходу подвигания выработок, которые называются **скобами**. Эти расстояния откладывают перпендикулярно стороне теодолитного хода по направлению движения.

Скоба ВЕРХ, равная 0,00 м означает, что все маркшейдерские точки размещены в кровле выработки. Скоба НИЗ характеризует высоту выработки.

Задание 4. Создать слой «Выработки». Наметить контур выработки в плане, соединяя последовательно полученные ранее точки. Небольшая изломанность линии не является дефектом черчения, если она основана на результатах маркшейдерских измерений и отражает реальное состояние работ. Если же обнаружена точка, значительно отклоняющаяся от направления выработки, ее следует игнорировать как ошибочную.

Каждую выработку подписать в соответствии с ГОСТ 2.853.

Задание 5. Выключить слой «Скобы».

Задание 6. Создать слой «Месячное подвигание». Нанести линии очистных забоев по лавам с начала их отработки.

Принята система разработки длинными столбами по простиранию. Отработка лав ведется прямым ходом. Для нарезки лавы проходятся конвейерный и вентиляционный штреки, а также разрезная печь (монтажная камера).

Для определения условного месячного подвигания очистных забоев необходимо измерить всю длину столба L для каждой лавы на плане по вентиляционному штреку от монтажной камеры до промежуточного штрека.

Условное подвигание лавы (l) по каждому месяцу определяется по формуле $l = K \times L$, где L – длина столба, м; K – коэффициент, приведённый в таблице 6. Например, по плану измерено расстояние по вентиляционному штреку 1308: $L=2448,94$ м. тогда подвигание забоя за май 1982 г. определяется: $0,064 \times 2448,94 \text{ м} = 156,73 \text{ м}$. Отложить полученное расстояние по линии вентиляционного штрека от монтажной камеры в направлении промежуточного штрека, вычертить границу отработанного пространства за месяц. От этой границы далее отложить расстояние, пройденное за июнь 1982 г., вычисленное как произведение $0,126 \times 2448,94 \text{ м} = 308,57 \text{ м}$. Таким образом рассчитать и вычертить все границы.

Незаполненные ячейки таблицы по лаве 1306 означают, что подвигание забоя остановлено.

Таблица 6

Таблица к определению месячного подвигания лав

Номер лавы	Коэффициент «к» для определения месячного подвигания лав												
	Месяц и год отработки												
лава № 1308	0,064 V-82	0,126 VI-82	0,118 VII-82	0,076 VIII-82	0,083 IX-82	0,073 X-82	0,043 XI-82	0,053 XII-82	0,063 I-83	0,081 II-83	0,094 III-83	0,086 IV-83	0,040 V-83
лава № 1306	0,078 VI-83	0,095 VII-83	0,084 VIII-83	0,084 IX-83	0,065 X-83								

Задание 7. Нанести в соответствии с ГОСТ 2.855 штриховку выработанного пространства за месяц, указать месяц отработки (см. рис. 43). Следить, чтобы направление линий штриховки не совпадало с координатными и другими соседними линиями.

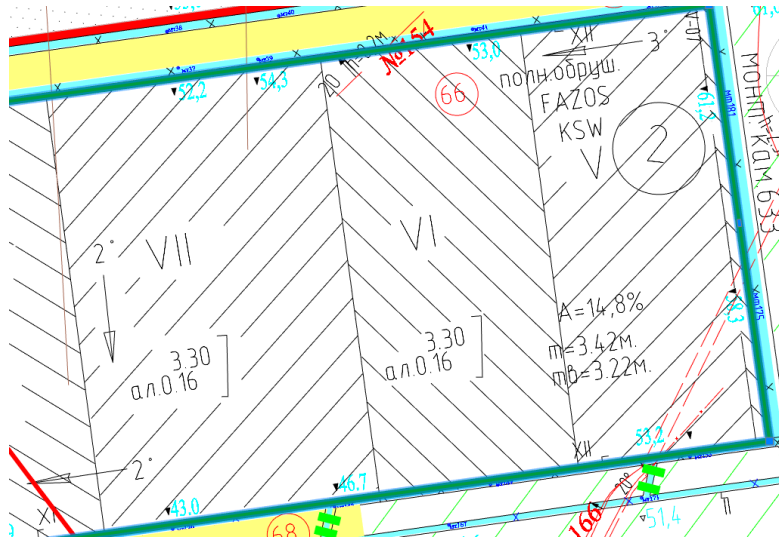


Рис. 43. Пример нанесения штриховки
выработанного пространства

Задание 8. В соответствии с рисунком 44 нанести на план структурные колонки а) для лавы 1306 и б) для лавы 1308.

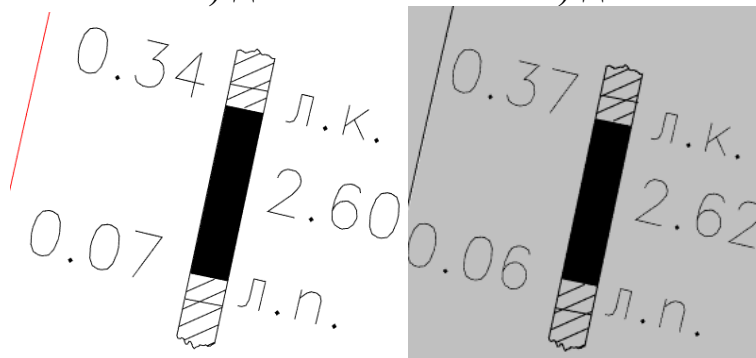


Рис. 44. Структурные колонки:;
а) для лавы 1306; б) для лавы 1308

Примерный вид чертежа показан на рис. 45.



Рис. 45. Примерный вид чертежа

Задание 9. Создать слой «Сетка 2000».

Координатная сетка для бумажных планов горных работ равна $100 \text{ мм} = 10 \text{ см}$. Поэтому при выводе чертежа на печать в разных масштабах создают слои с разными координатными сетками. В лабораторной работе предусмотрено подготовить чертеж к печати в масштабе 1:2000. Считают шаг сетки для этого масштаба: 1 сантиметр чертежа соответствует 20 метрам местности, а 10 сантиметров – 200 метрам местности. Для чертежа устанавливают шаг сетки 200 м.

Подписать численные значения координатной сетки по осям X и Y в пределах чертежа.

Нанести в соответствии с ГОСТом на чертеж стрелку СЕВЕР-ЮГ, пример см. на рис. 46.

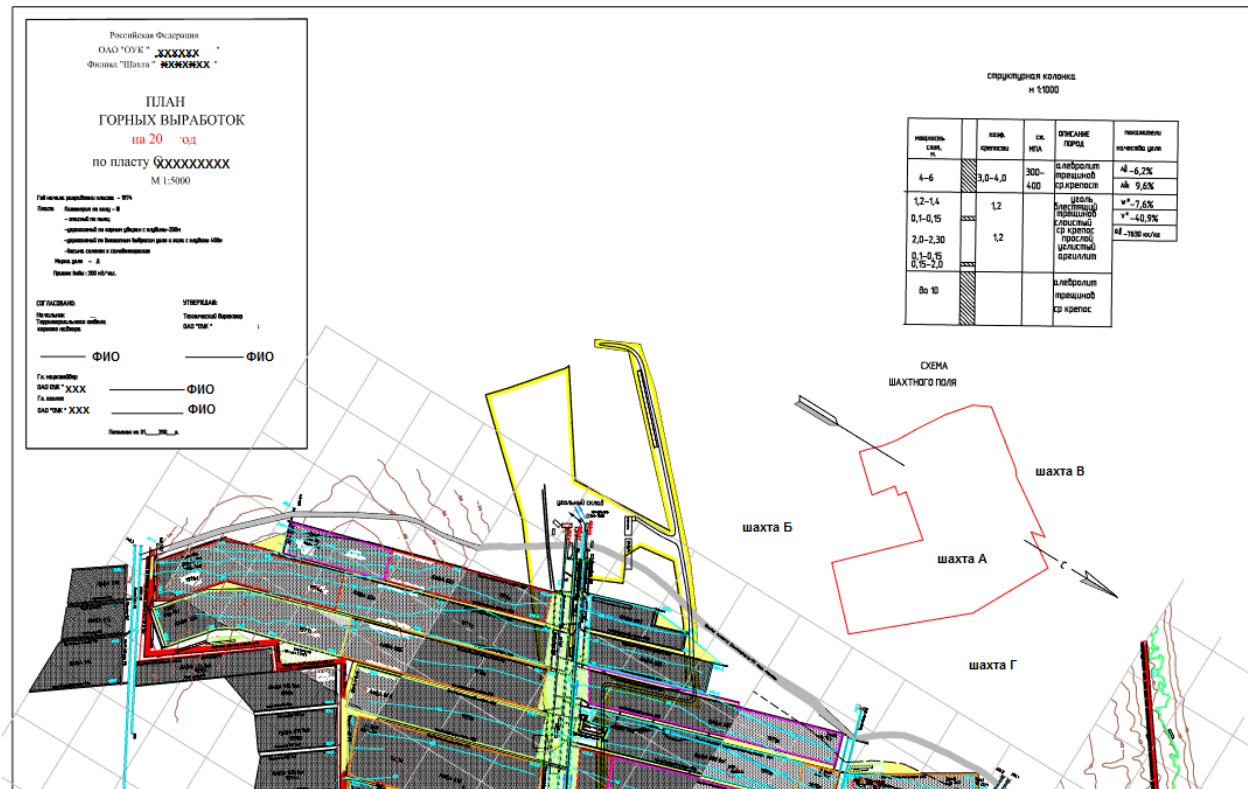


Рис. 46. Оформление чертежа к печати:
размещение титульного листа

Задание 10. Сохранить файл под именем «ЛР 3.2_оригинал_ФИО_вар._шифр группы».

Задание 11. Вывод плана горных выработок на печать выполняют с помощью плоттера. Для экономичного расхода бумага и удобства пользования оригинал плана преобразовать, предварительно сохранив файл под другим именем «ЛР 3.2_для печати_ФИО_вар._шифр группы». Повернуть чертеж так, чтобы расход бумаги был наименьшим.

Ограничить чертеж рамкой – прямоугольником подходящего размера.

Задание 12. В нижнем правом углу поместить подписи для согласования с руководство предприятия (рис. 47).

В верхнем левом углу чертежа поместить титульный лист (рис. 46), примерное содержание листа приведено ниже (рис. 48).

Готовый файл прикрепить к соответствующему заданию в *Moodle* в формате *.dwg*.

Задание 13. Подготовить и прикрепить в *Moodle* отчет о выполненной работе, включающем: титульный лист; описание порядка работ; нюансы, встреченные при выполнении заданий; выполненные чертежи в формате *.pdf*; вывод о проделанной работе; ответы на контрольные вопросы; список использованных источников информации.

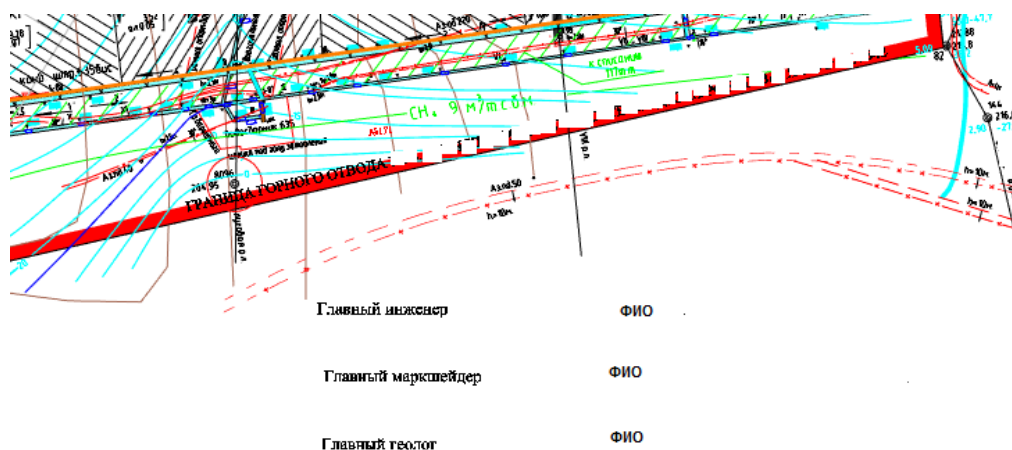


Рис. 47. Оформление чертежа к печати: размещение подписей для согласования в правом нижнем углу

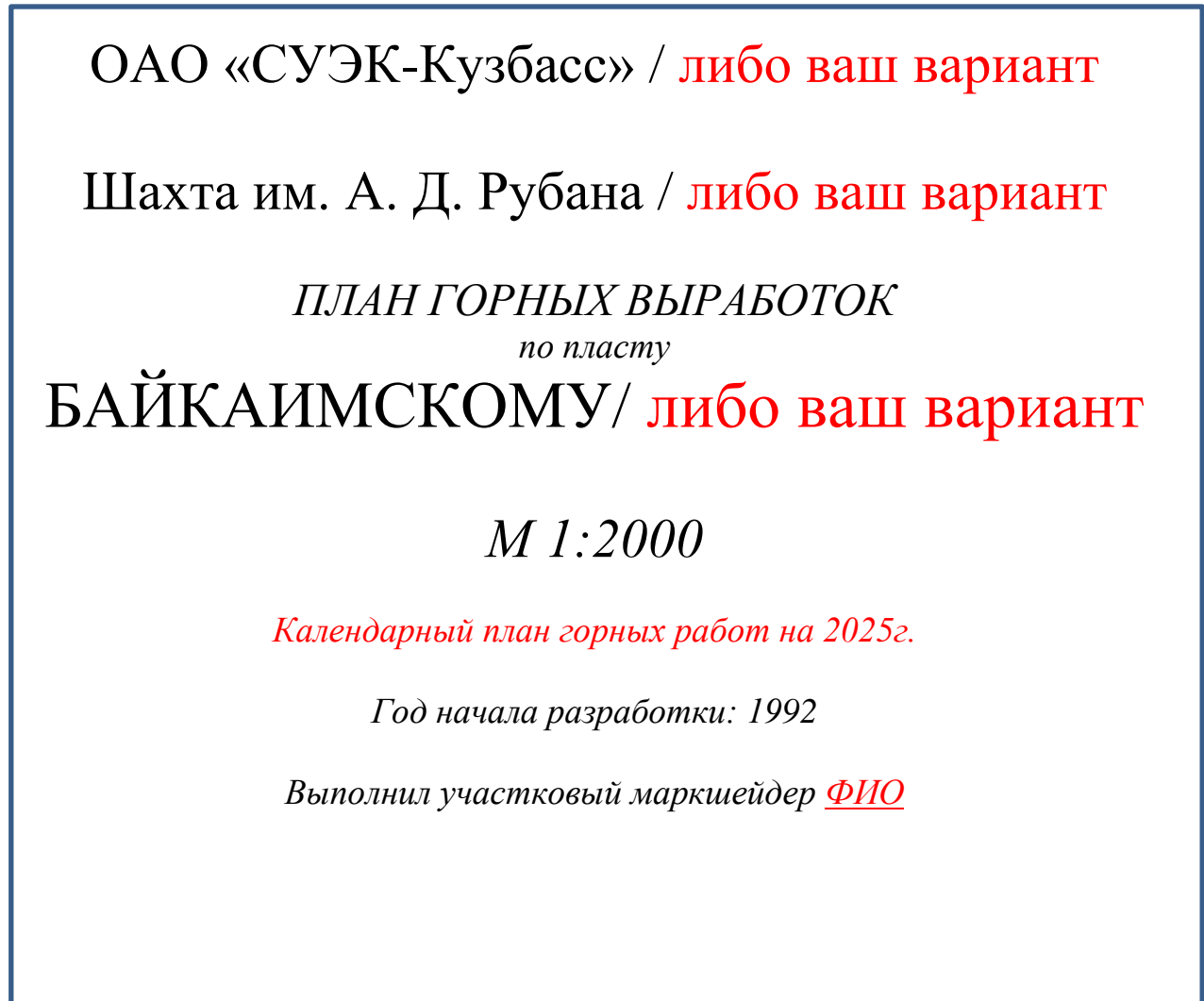


Рис. 48. Титульный лист к лабораторной работе 3.2

Контрольные вопросы

1. Что такое геоточка? Ее отличие от простой точки.
2. Каким образом можно изменить настройки для геоточки?
3. Какие атрибуты имеет геоточка?
4. Каким образом можно вызвать Диспетчер чертежа?
5. Что представляет собой план горных выработок? С какой целью он составляется?

Лабораторная работа 4

Способы получения и преобразования горной графической информации

Цель работы: освоить элементы качественного дублирования исходного материала и порядок векторизации растровых изображений

Порядок выполнения работы

Задание 1. В соответствии с заданным вариантом в табл. 7 выбрать нужную карту в папке «Растры для векторизации», открыть ее, найти на карте по координатам *юго-западного угла* необходимый вам квадрат и в дальнейшем работать *только* с этим фрагментом карты.

Таблица 7

Номер варианта	Номенклатура карты	Координаты юго-западного угла квадрата	Номер варианта	Номенклатура карты	Координаты юго-западного угла квадрата
1	У-34-37-В-в-1	71-07	21	У-34-37-В-в-4	67-11
2	У-34-37-В-в-1	71-08	22	У-34-37-В-в-4	67-12
3	У-34-37-В-в-1	71-09	23	У-34-37-В-в-4	67-13
4	У-34-37-В-в-1	70-07	24	У-34-37-В-в-4	66-11
5	У-34-37-В-в-1	70-08	25	У-34-37-В-в-4	66-12
6	У-34-37-В-в-1	70-09	26	У-34-37-В-в-4	66-13
7	У-34-37-В-в-1	69-07	27	У-34-37-В-в-4	65-11
8	У-34-37-В-в-1	69-08	28	У-34-37-В-в-4	65-12
9	У-34-37-В-в-1	69-09	29	У-34-37-В-в-4	65-12
10	У-34-37-В-в	67-07	30	У-34-37-В-в	65-08
11	У-35-38-А-в-3	65-11	31	У-34-37-В-в	65-09
12	У-35-38-А-в-3	65-12	32	У-34-37-В-в	65-10
13	У-35-38-А-в-3	65-13	33	У-34-37-В-в	72-10
14	У-35-38-А-в-3	66-11	34	У-34-37-В-в	72-11
15	У-35-38-А-в-3	66-12	35	У-34-37-В-в	71-10
16	У-35-38-А-в-3	66-13	36	У-34-37-В-в	71-11
17	У-35-38-А-в-3	67-11	37	У-34-37-В-в	70-10
18	У-35-38-А-в-3	67-12	38	У-34-37-В-в	71-11
19	У-35-38-А-в-3	67-13	39	У-34-37-В-в	69-10
20	У-34-37-В-в	66-07	40	У-34-37-В-в	69-11

Задание 2. Изучите нужный фрагмент карты, проанализируйте имеющуюся графическую информацию. Продумайте и со-

здайте необходимое количество слоев, присвойте им нужный цвет. Например, слой «горизонтالي» должен иметь коричневый цвет. Слой «гидрография» – синий. Слой «лесные массивы» – зеленый, «железная дорога», «контуры угодий» – черный. Количество слоев должно отражать содержание графической информации на вашем фрагменте карты.

Создайте дополнительный слой «Условные знаки 1:10 000». В этом слое вычертите таблицу, в которой будут отражены все примененные вами условные знаки и их описание.

Задание 3. Создать новый файл, присвоить ему имя «Лабораторная работа 4_ФИО_вариант№_Шифр группы».

В меню ВСТАВКА выбрать РАСТРОВОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ. В появившемся диалоговом окне (рис. 49) нажать на ОБЗОР и выбрать нужный файл. В окне ТОЧКА ВСТАВКИ снять галочку УКАЗАТЬ НА ЭКРАНЕ, указав нужные координаты левого нижнего угла чертежа. По умолчанию принять масштаб 1:1 и угол поворота 0°. Подтвердить вставку, нажав на кнопку ОК.

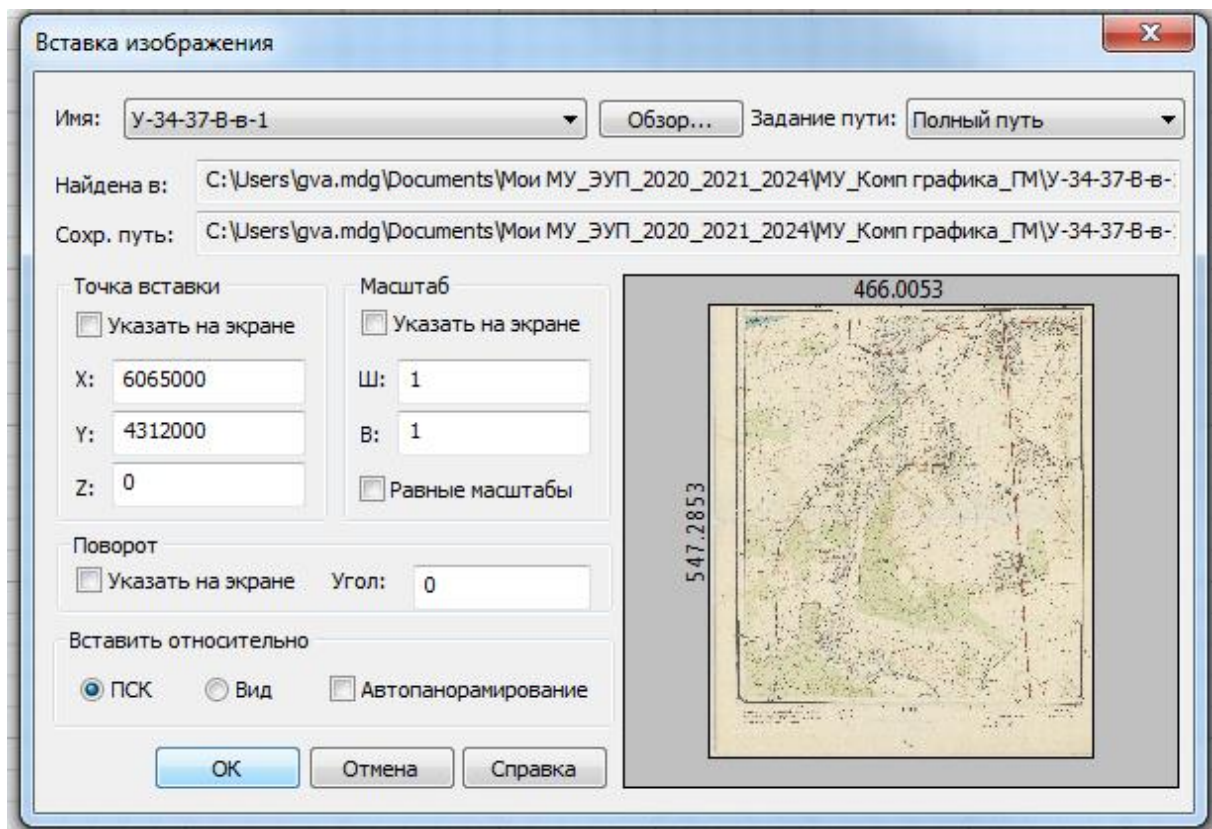


Рис. 49. Диалоговое окно ВСТАВКА ИЗОБРАЖЕНИЯ

Для привязки растра выберите на нем минимум две точки с известными координатами – это пересечение координатных осей (рис. 50). На рабочем поле вставьте две точки с такими координатами, совместите точки на поле и на растре между собой.

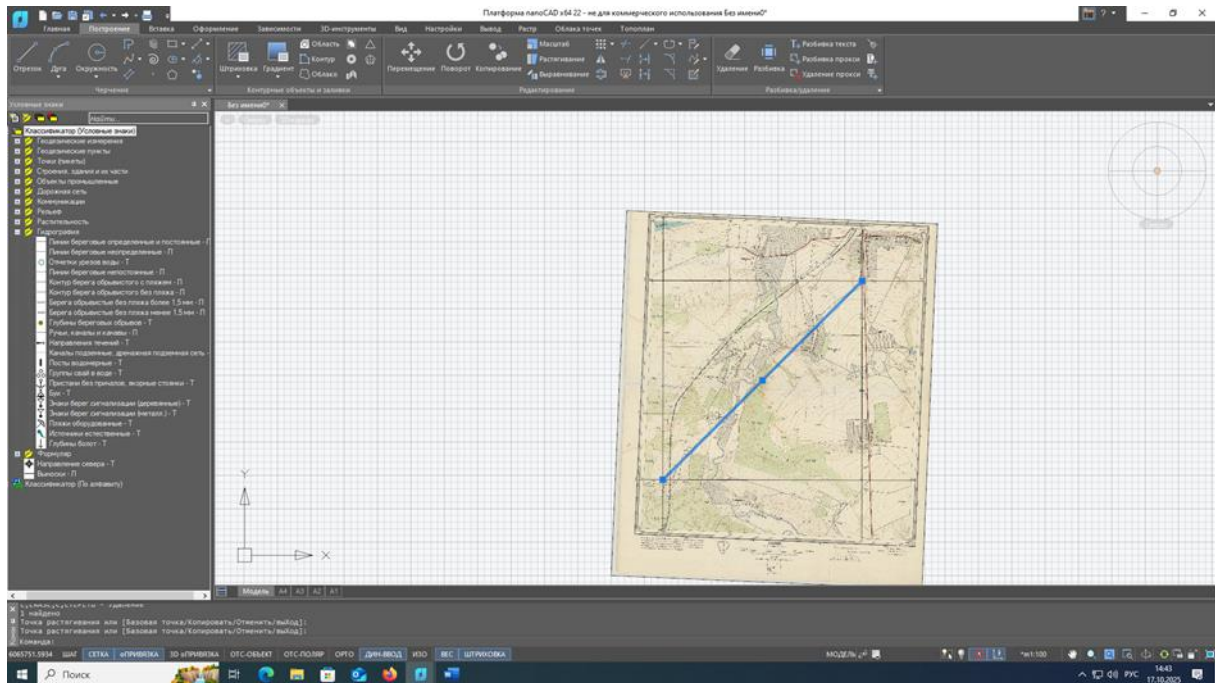


Рис. 50. Выбор точек для привязки растра

Задание 4. Полностью продублируйте содержание участка карты послойно на свой файл. По сути, вам следует как можно точнее обвести все имеющиеся контуры на карте с помощью полилинии или отрезка (если контур прямолинейный). Работу начинать в обводки более длинных прямолинейных контуров, извилистых линий, постепенно переходя на обводку более мелких контуров. Заливка фона выполняется в последнюю очередь, при этом она не должна перекрывать собой имеющиеся пояснительные надписи. При оценивании работы будет учитываться качество передачи контуров. Поэтому рекомендуется масштабировать изображение для более точного обвода линии, промежуточные точки брать чаще.

Задание 5. По окончании работы прикрепить файл для проверки в *Moodle* в формате *.dwg*, не забудьте указать номер варианта и фамилию в имени файла.

Задание 6. Подготовить и прикрепить в *Moodle* отчет о выполненной работе, включающем: титульный лист; описание порядка работ; нюансы, встреченные при выполнении заданий; выполненные чертежи в формате *.pdf*; вывод о проделанной работе; ответы на контрольные вопросы; список использованных источников информации.

Контрольные вопросы

1. Какие форматы растровых изображений поддерживает *napoCAD*?
2. Как установить прозрачность у вставленного растра?
3. Как задать точное положение растра с помощью координат?
4. Какие преимущества и недостатки у растровых и векторных изображений?
5. Какие команды используются для перемещения, масштабирования и поворота растрового изображения?

Список рекомендованных источников

Перечень ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. «Нанософт»: официальный сайт. – Москва. – URL: <https://www.nanocad.ru/products/platforma/learning/#product-detail-tabs> (дата обращения 30.11.2025). – Текст: электронный.
2. ЭИОС КузГТУ: – Кемерово – URL: <https://el.kuzstu.ru/> (дата обращения 30.09.2025). – Текст: электронный.
3. Электронная библиотека КузГТУ: – Кемерово – URL: – <https://elib.kuzstu.ru/> (дата обращения 30.11.2025). – Текст: электронный.

Основная литература

4. Жуков, Г. П. Создание и ведение маркшейдерской горной графической документации в цифровом формате / Г. П. Жуков, Л. Р. Ишбулатова, И. П. Иванов; Сиб. угол. энергет. компания (СУЭК). – Москва : Горное дело, 2015. – 200 с. – (Библиотека горного инженера). – Текст: непосредственный.
5. Колесниченко, Н. М. Инженерная и компьютерная графика : учебное пособие: [12+] / Н. М. Колесниченко, Н. Н. Черняева. – 2-е изд. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 236 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617445> (дата обращения: 30.09.2025). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0670-3. – Текст : электронный.
6. Егорычева, Е. В. Инженерная и компьютерная графика: работаем в AutoCAD : учебное пособие / Е. В. Егорычева. – Иваново: ИГЭУ, 2019. – 128 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/154558> (дата обращения: 30.11.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

7. Горная графическая документация. ГОСТ 2.850-75 – ГОСТ 2.857-75: сборник: введ. с 01.07.77 до 01.07.82 / ВНИИИНМАШ [и др.]. – Москва, 1983. – 200 с. – (Государственные стандарты Союза ССР). – Текст : непосредственный.
8. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500: утв. ГУГК при Совете Министров

СССР 25.11.86 / Федер. служба геодезии и картографии России. – Москва: Картгеоцентр-Геодезиздат, 2000. – 286 с. – Текст : непосредственный.

9. Уваров, А. С. Инженерная графика для конструкторов в AutoCAD : практическое пособие:[16+] / А. С. Уваров. – Москва : ДМК Пресс, 2008. – 360 с. – Режим доступа: по подписке. – URL:<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=47341> (дата обращения: 30.11.2025). – ISBN 978-5-94074-446-7. – Текст: электронный.

10. Кувшинов, Н. С. Инженерная и компьютерная графика: учебник для обучающихся по укрупненной группе направлений «Инженерное дело, технологии и технические науки»: [для аспирантов и преподавателей] / Н. С. Кувшинов, Т. Н. Скоцкая. – Москва : КноРус, 2019. – 234 с. – (Бакалавриат). – Текст : непосредственный.

11. Компьютерная графика : учебно-методическое пособие / А. Ю. Борисова, М. В. Царева, И. М. Гусакова, О. В. Крылова. – Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. – 76 с. – ISBN 978-5-7264-2347-0. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/165179> (дата обращения: 30.09.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

12. Тест-контроль «Компьютерная графика» / составители Н. В. Плясунов [и др.]. – Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2016. – 16 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/88449> (дата обращения: 30.11.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

Методическая литература

13. Горбунова, В. А. Компьютерная графика : методические указания к лабораторным занятиям и самостоятельной работе для студентов специальности 130400.65 «Горное дело», специализации 130404.65 «Маркшейдерское дело» / В. А. Горбунова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. маркшейд. дела, кадастра и геодезии. – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2013. – 87 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=6152> (дата обращения: 23.11.2025). – Текст : электронный.