

Министерство образования Иркутской области
ГБПОУ ИО «Бодайбинский горный техникум»

Утверждаю:
Зам. директора по УР
Шпак М.Е.
«10» 10 2018 г.



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ ПМ.03 УЧЕТ ВЫЕМКИ
ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО ИЗ НЕДР**

Специальность СПО: 21.02.14 Маркшейдерское дело

Форма обучения: Очная

Рекомендовано методическим советом
ГБПОУ ИО «Бодайбинский горный техникум»
Заключение методического совета,
протокол № 11 от «01» 10 2018 г.
председатель методсовета
Шпак М.Е./



Методические задания, указания и рекомендации по выполнению практических работ составлены в соответствии с государственными требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы ПМ 03. Учет выемки полезного ископаемого из недр по специальности 21.02.14 Маркшейдерское дело.

Организация-разработчик: ГБПОУ ИО «Бодайбинский горный техникум»

Разработчик:

Тихонова Ольга Николаевна – преподаватель специальных дисциплин

Еникеева Татьяна Владимировна – преподаватель специальных дисциплин

Рецензент главный маркшейдер ПАО «Высочайший» Тимофеева И.В.

Рассмотрено на заседании П(Ц)К Геолого-маркшейдерских дисциплин

Протокол № __ от «__» _____ 2018 года

Настоящая методическая разработка, предназначена для выполнения практических работ по профессиональному модулю ПМ. 03 Учет выемки полезного ископаемого из недр студентами специальности 21.02.14 Маркшейдерское дело. Она включает практические задания и методические указания по их выполнению, а также вопросы для самопроверки.

К основным видам учебных занятий наряду с другими отнесены практические занятия, направленные на подтверждение теоретических положений и формирование общих и профессиональных компетенций:

ПК 3.1. Определять параметры залежи полезного ископаемого.

ПК 3.2. Вычислять объемы запасов полезного ископаемого.

ПК 3.3. Вести учет качества и полноты извлечения полезного ископаемого.

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

При выполнении практических работ следует учитывать приведенные ниже рекомендации:

- Уяснить содержание практической работы и составить план ее выполнения. При этом полезно изучить рекомендованную методику выполнения работы.
- Обязательно сопровождать решение работы пояснительным текстом.
- Для самостоятельного выполнения задания, каждый студент выбирает свой тип задания, который определяется в зависимости от порядкового номера в списке группы в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Порядковый номер (№)	Тип задания	Поправка
1-10	1	$n = \text{№}$
11-20	2	$n = \text{№} - 10$
21-30	3	$n = \text{№} - 20$

При оформлении работ, следует учитывать следующие требования:

- Задания выполняются на бумаге (писчая, чертежная, калька, миллиметровая) формата А4.
- На листах следует наносить внутреннюю рамку сплошной основной линией на расстоянии 20 мм от левой стороны и на расстоянии 5 мм от остальных сторон.
- Задания, выполненные в ПО необходимо оформить для отчета.
- Над полем решения каждой задачи выписываются исходные цифровые данные, номер задачи, под задачей - цифровые результаты решения.
- Основные элементы решения выделяются цветной тушью.
- Все надписи выполняются чертежным шрифтом.

Объем времени необходимый для выполнения каждой работы, согласно программы профессионального модуля ПМ 03. Учет выемки полезного ископаемого из недр, приведен в таблице 2.

Таблица 2

№ пр. раб	Тема	Объем работы в часах	Номера страниц
1	Прямая в проекции с числовыми отметками	4	5
2	Плоскость в проекции с числовыми отметками	4	8
3	Поверхности топографического порядка	2	11
4	Построение наглядного изображения участка горных работ	8	12
5	Обработка результатов инклинометрической съемки. Решение задач на определение нормальной, горизонтальной и вертикальной мощностей пласта по измеренной.	2	14
6	Изображение складок разными методами	10	15
7	Смещения в проекции с числовыми отметками	2	17
8	Определение степени и характера изменения содержания с применением математической статистики.	4	18
9	Подсчет запасов участка рудной залежи.	6	22
10	Подсчет кондиционных запасов золотоносной россыпи	6	24
11	Расчет нормативных потерь и разубоживания при разработке горизонтальной залежи экскаватором механическая лопата.	2	26
Всего		50	

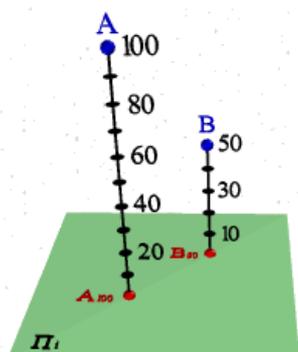


Рисунок 1

Раздел 1. Проекция, применяемые в маркшейдерском деле.

При решении практических задач в маркшейдерском деле, большее применение получили проекции с числовыми отметками. Сущность проекций с числовыми отметками заключается в том, что на основную плоскость проекций прямоугольно проектируются характерные точки пространственного предмета. При этом в

проекции пространственного предмета отображаются лишь два его измерения. Третье же измерение предмета выражается в проекции с числовыми отметками, определяющими расстояние соответствующих точек предмета от основной плоскости проекции.

В проекциях с числовыми отметками плоскость проекций Π_i называют плоскостью нулевого уровня и обозначают Π_0 . Идея этого метода состоит в том, что на плоскость Π_0 ортогонально проецируют точку и вместе с проекцией точки задают ее расстояние до плоскости Π_0 (рис. 1). Это расстояние называют *числовой отметкой точки* и задают обычно в метрах. Числовую отметку точки пишут внизу справа от обозначения ее изображения.

Если плоскость нулевого уровня расположена горизонтально, то чертеж называют планом.

Геолого-маркшейдерские планы и другие графики, составляемые в проекции с числовыми отметками по отдельным горизонтам, не создают единого зрительного представления о горных и геологоразведочных работах, о форме полезного ископаемого, о геометрии распределения вещества полезного ископаемого. Представление о действительном виде и положении изображенных на таких планах объектов может быть получено графиках, составляемых в проекциях наглядного изображения (аксонометрических, аффинных, векторных).

При выполнении практических работ этого раздела, студенты получают умения, необходимые при освоении профессиональной компетенции ПК 1. Определять параметры залежи полезного ископаемого.

Практическая работа № 1.

Тема: Прямая в проекции с числовыми отметками.

Цель: Освоить способы построения прямой в проекции с числовыми отметками, определение элементов залегания прямой, способы градуирования прямой.

Условия:

Задача 1. Прямая CD задана координатами точки C ($x; y; z$), углом простирания α_{CD+n} и углом падения δ_{CD+n} . Данные по вариантам приведены в таблице 1.1.

Требуется: 1) построить проекцию прямой в масштабе 1:5000;

2) проградировать прямую через h м.

Таблица 1.1

Тип задания	x	y	z	α_{CD}	δ_{CD}	h
1	480	40	280	94°	35°	50
2	140	530	155	350°	25°	25
3	350	300	170	192°	40°	50

Задача 2. Дана прямая проходящая через точка A($x; y; z$) и B($x+n; y; z+n$). Исходные данные в таблице 1.2.

Требуется: 1) изобразить прямую на плане в масштабе 1:1000;

2) определить истинное расстояние между точками A и B;

3) найти проекцию и координаты точки C, находящейся на прямой AB на расстоянии $l+n$ от точки A;

4) проградировать прямую АВ аналитическим способом и способом профилей.

Таблица 1.2

Тип задания	X_A	Y_A	Z_A	X_B	Y_B	Z_B	l	h
1	25	85	62	94	30	105	35	10
2	53	38	69	63	92	38	45	5
3	125	130	75	180	187	120	40	10

Задача 3. На плане в масштабе 1:2000 изобразить прямую $A(x; y; z)$ $B(x; y; z+n)$ и точку $C(x; y; z+n)$. Исходные данные в таблице 1.3.

Требуется: 1) через точку C провести прямую, параллельную прямой AB ;
2) определить дирекционный угол и угол наклона прямой AB .

Таблица 1.3

Тип задания	X_A	Y_A	Z_A	X_B	Y_B	Z_B	X_C	Y_C	Z_C
1	255	64	188	138	126	135	202	40	324
2	144	132	136	245	70	190	168	158	245
3	40	45	38	164	135	96	40	132	201

Примеры решения задач:

1. Дано $C(320; 420; 215)$, $\alpha_{CD}=258^\circ$, $\delta_{CD}=46^\circ$, $h=50$ м.

Решение. Совмещенное положение прямой CD строится по углу наклона прямой. Направление прямой всегда указывается в сторону падения. Из проекции точки C проведено направление CD . Откладывая от проекции угол наклона δ , проводим совмещенное положение. Отметки горизонтов, кратные 50м, будут меньше чем горизонт 215. Горизонт 200 проводим в 15 м от проекции прямой, остальные идут через 50м. далее переносим точки 200,150, 100 и т.д. на проекцию.

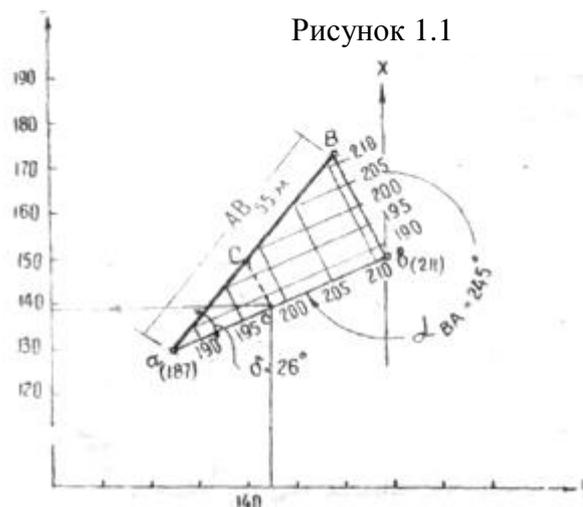


Рисунок 1.1

2. Дано $A(130; 125; 187)$, $B(150; 168; 211)$, $h=5$ м, $l=25$ м.

Решение. По заданным координатам наносим на план проекции точек A и B , которые соединяем прямой линией (рис.1.1). Около проекций записываем высотные отметки точек.

Для градуирования прямой AB графическим путем необходимо вертикальную плоскость, проходящую через прямую, проворачивать около какого – то горизонта до совмещения этой вертикальной плоскости с горизонтальной. При этом все точки перемещаются по направлениям, перпендикулярным оси поворота. За горизонт поворота удобней выбрать горизонт точки с меньшей отметкой, для данного примера 187. Точка B находится выше точки A (т.е. оси поворота) на 24 м. Откладывая это расстояние по перпендикуляру, восстановленному из проекции точки B , к проекции прямой AB получаем совмещенное положение точки B . Совмещенное положение точки

А совпадает с ее проекцией. Соединив совмещенные точки, получим совмещенное положение прямой АВ. Горизонт, кратный 5м ближайший к 187, будет 190, его совмещенное положение будет изображаться прямой линией, параллельной оси (проекции АВ), проходящей на расстоянии 3м от нее. Далее через 5м пройдут горизонты 195, 200 и т.д. до 210.

Проектируя совмещенное положение точек 190, 195 . . . 210 на проекцию, решаем задачу по градуированию прямой. Заметим, что если совмещенное положение прямой строится только для градуирования, то вертикальный масштаб может быть любым. Если же необходимо определить угол наклона прямой, расстояние АВ и т.д., тогда масштаб должен быть одинаков с горизонтальным.

Для того чтобы проградировать прямую аналитическим способом, т.е. найти заложение при сечении h , составим пропорцию:

$$\frac{S_{ав}}{H_{ав}} = \frac{d}{h}$$

где $S_{ав}$ - заложение прямой АВ, длина проекции; $H_{ав}$ - разность отметок точек А и В; h - сечение градуирования; d - искомое заложение.

Для данного примера $S_{ав}=48\text{м}$, $H_{ав}=24\text{м}$, $h=5\text{м}$

Определяем заложение

$$d = \frac{S_{ав} \times h}{H_{ав}} = \frac{48 \times 5}{24} = 10\text{м}$$

Для нахождения на проекции точки 190 определяем заложение на 3м

$d = \frac{48 \times 3}{24} = 6\text{м}$, которое откладываем на проекции от точки А. Остальные точки строим, откладывая заложение на 5м.

Определяем $\alpha_{ВА}=245^\circ$, $\delta=26^\circ$ и расстояние АВ = 55м по чертежу. Далее требуется найти проекцию и координаты точки С, находящейся на прямой АВ на расстоянии 25м от точки А. откладывая это расстояние от точки А на совмещенном положении прямой, получаем совмещенное положение точки С, которую затем переносим на проекцию прямой. По осям X и Y снимаем соответствующие координаты (X=139; Y=145). Величина Сс является превышением точки С над горизонтом поворота (187), поэтому отметка точки С $187 + Сс = 187 + 11 = 198\text{м}$.

3. Дано А(18; 32; 49), В(89; 56; 11), С(36; 82; 116).

Решение. Строим на плане проекцию прямой АВ и точки С. Градуируем прямую АВ. Через точку С проводим направление проекции, параллельное прямой. Заложение для прямой АВ найдено, а заложение параллельной прямой должно быть таким же, причем отметки точек должны убывать в том же направлении, как и у прямой АВ. Градуируем параллельную прямую, придерживаясь этих правил.

Самостоятельная работа:

Оформить отчет по практической работе

Содержание отчета по практической работе:

1. Задание на практическую работу.
2. Решенные задачи.

Контрольные вопросы:

1. Способы изображения прямой в проекции с числовыми отметками.
2. Элементы залегания прямой.

3. Способы градуирования прямой.
4. Взаимное положение прямых.

Практическая работа № 2

Тема: Плоскость в проекции с числовыми отметками.

Цель: Освоить методику решения задач по построению плоскости в проекции с числовыми отметками, по определению элементов залегания плоскости, по определению истинных величин углов между плоскостями, по определению расстояний от точки до плоскости.

Условия задач:

Задача 1. Прямая АВ задана координатами точек А ($x; y; z$) и В($x; y; z+n$) и точка С($x; y; z+n$) на лежащая на этой прямой. Данные по вариантам приведены в таблице 2.1.

Требуется: 1) через прямую АВ и точку С провести плоскость, изобразив ее в горизонталях сечением через 10 м на плане в масштабе 1:1000;

2) определить дирекционный угол простирания плоскости и угол ее падения.

Таблица 2.1

Тип задания	X_A	Y_A	Z_A	X_B	Y_B	Z_B	X_C	Y_C	Z_C
1	60	10	115	85	80	168	20	80	130
2	90	70	10	20	95	63	65	20	53
3	30	20	85	90	80	145	42	70	104

Задача 2. В точке Е($x; y; z$) замерены элементы залегания пласта α_p+2n и δ_p+n . Исходные данные в таблице 2.2.

Требуется: 1) определить направление, угол наклона и длину проектной скважины, которая должна быть пробурена из точки С($x; y; z$) перпендикулярно пласту;

2) найти координаты точки встречи скважины с пластом.

Таблица 2.2

Тип задания	X_E	Y_E	Z_E	X_C	Y_C	Z_C	α_p	δ_p
1	83	58	133	35	75	185	98°	40°
2	150	180	445	175	130	505	190°	40°
3	110	345	145	145	390	83	303°	45°

Задача 3. Две прямые проходят через точку А ($x; y; z$) и имеют элементы залегания α_1+2n , δ_1+n , α_2 , δ_2 . Исходные данные в таблице 2.3.

Требуется: 1) построить плоскость в масштабе плана 1:1000;

2) определить истинный угол между направлениями.

Таблица 2.3

Тип задания	X_A	Y_A	Z_A	α_1	δ_1	α_2	δ_2
1	150	225	75	50°	40°	125°	30°
2	55	195	115	210°	45°	304°	25°
3	280	55	125	90°	35°	325°	40°

Задача 4. Дана плоскость P с элементами залегания α_P и δ_P измеренными в точке A(x; y; z) и плоскость Q с элементами залегания α_Q и δ_Q определенными в точке B(x; y; z) (табл. 2.4).

Требуется: 1) построить плоскости;

2) определить элементы линии пересечения;

3) определить угол, между пересекающимися плоскостями используя метод совмещения.

Таблица 2.4

Тип задания	X_A	Y_A	Z_A	X_B	Y_B	Z_B	α_P	δ_P	α_Q	δ_Q
1	150	160	115	260	210	165	275	40	150	40
2	240	150	170	220	260	220	5	45	240	45
3	256	186	210	180	280	280	50	40	267	40

Примеры решения задач:

1. Дано A(138; 152; 49), B(209; 176; 11), C(156; 202; 35).

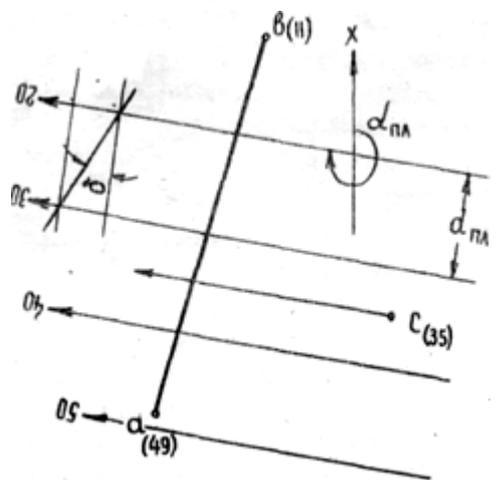
Решение. Строим проекции прямой AB и точки C и градуируем прямую AB через 10м (рис. 2.1).

Через точку C и соответствующую ей отметку на прямой AB проводим вспомогательную горизонталь плоскости. Параллельно этой горизонтали через отметки кратные 10м (20, 30 и т.д.), проводим остальные горизонталь плоскости. Направление простирания плоскости определяется по правилу – если встать лицом в сторону падения плоскости, то простирание будет влево.

Дирекционный угол линии простирания определяется графически.

Угол наклона плоскости определяется через заложение. Для этого строится разрез вкрест простирания плоскости. Этот разрез может быть построен отдельно или на плане способом совмещения.

Рисунок 2.1

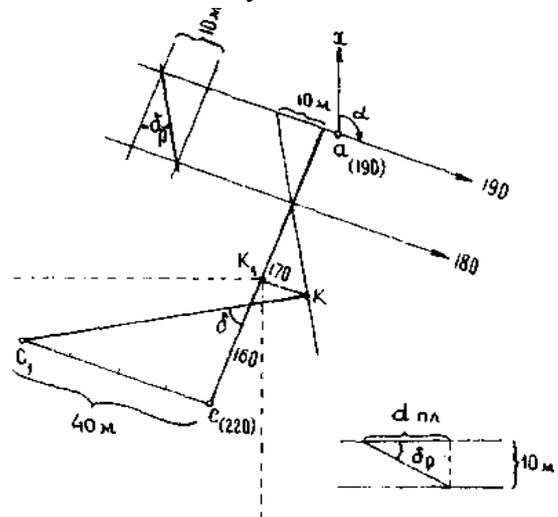


2. Дано A(185; 145; 190), $\alpha_P = 110^\circ$, $\delta_P = 30^\circ$, C(127; 120; 220).

Решение. Через точку A под дирекционным углом 110° проводим горизонталь плоскости с отметкой 190. Принимая сечение горизонталей 10м, определяем заложение плоскости графическим путем. Заложение может быть определено построением разреза отдельно или на плане способом совмещения (рис. 2.2).

Из проекции точки C проводим направление перпендикуляра к плоскости и строим совмещенный разрез по этому направлению. Затем из совмещенного положения точки C

Рисунок 2.2



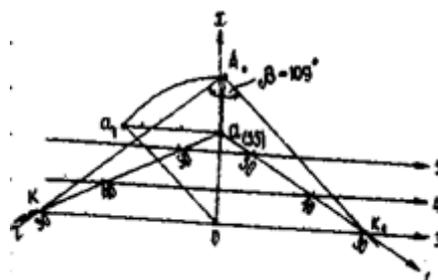
проводим перпендикуляр к совмещенному положению плоскости. Точка К является совмещенным положением точки пересечения. Переносим ее на проекцию и определяем координаты этой точки. Длина линии СК показывает длину скважины. Направление и угол наклона можно определить графическим путем, но т.к. нам известны элементы залегания пласта, то элементы залегания перпендикулярной скважины определяются $\alpha_c = 110^\circ - 90^\circ = 20^\circ$ и $\alpha_c = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$

3. Дано $A(61; 55; 55)$, $\alpha_1 = 120^\circ$, $\delta_1 = 30^\circ$, $\alpha_2 = 250^\circ$, $\delta_2 = 25^\circ$.

Решение. Построив проекции прямых и проградировав каждую, проводим горизонталь плоскости, соединяя точки с одинаковыми отметками (рис.2.3). Дальнейшее решение ничем не отличается от примера 1.

Вращаем полученную плоскость вокруг горизонтали 30 до горизонтального положения. При повороте точка К и точка K_1 остаются на месте, а точка А перемещается по направлению, перпендикулярному оси поворота на расстояние, которое является истинным расстоянием от точки А до оси. Это расстояние определяется как гипотенуза по двум катетам, одним из которых является проекция О, вторым превышение точки А над горизонтом поворота. Для нахождения этого расстояния строим вспомогательный доворот и находим OA_1 , откладывая которое по направлению перемещения получаем совмещенное положение точки – A_0 . Через точки A_0 , К и A_0 , K_1 проводим совмещенные положения прямых, между которыми заключен истинный угол между направлениями.

Рисунок 2.3

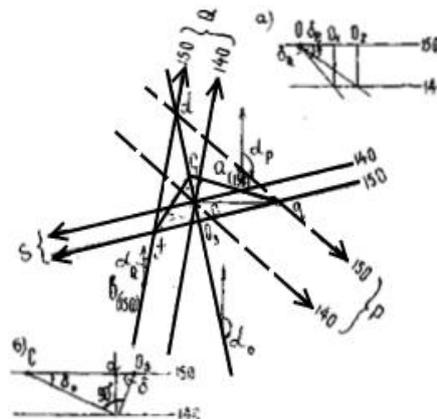


4. Дано $A(70; 65; 150)$, $B(42; 40; 150)$, $\alpha_p = 130^\circ$, $\delta_p = 35^\circ$, $\alpha_Q = 11^\circ$ и $\delta_Q = 50^\circ$

Решение. Строим горизонталь плоскостей по заданным элементам залегания. Заложения определены на отдельных разрезах (рис. 2.4).

Для нахождения угла проводим плоскость S, перпендикулярную линии пересечения плоскостей P и Q. Заложение этой плоскости находим в зависимости от заложения линии пересечения. Пересечение этой плоскости с основными на плане определяет проекцию искомого угла (f c g), совмещая эту плоскость с горизонтальной, находим истинное значение угла (f c1 g).

Рисунок 2.4



Самостоятельная работа:

Оформить отчет по практической работе

Содержание отчета по практической работе:

1. Задание на практическую работу.
2. Решенные задачи.

Контрольные вопросы:

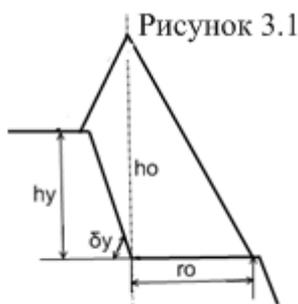
1. Плоскость, способы построения.
2. Элементы залегания плоскости в проекции с числовыми отметками.

3. Взаимное положение плоскостей.
4. Взаимное положение прямой и плоскости.
5. Метод совмещения сущность, применение.

Практическая работа № 3.

Тема: Поверхности топографического порядка.

Цель: Освоить методику построения линий пересечения земной поверхности с элементами карьера, выполнения математических действий с поверхностями топографического порядка.



бровкой уступа.

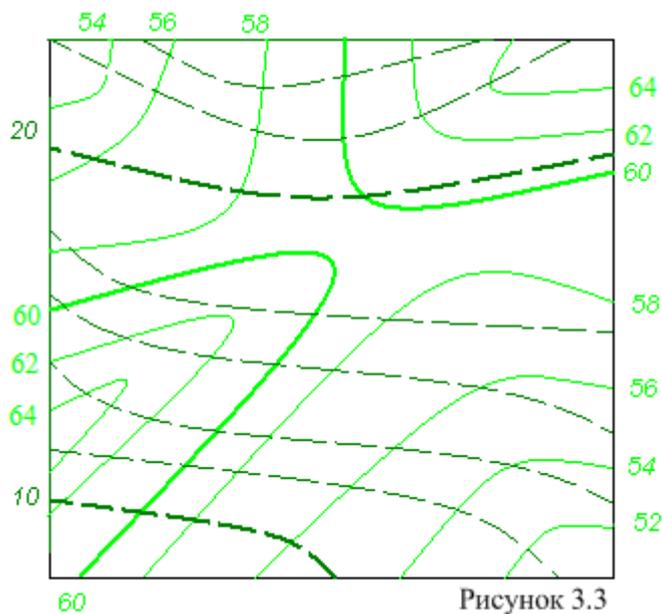
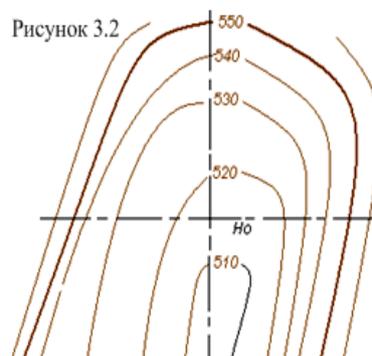
Условия работы:

Задача 1. Построить линию пересечения конусного отвала с откосом уступа (рис. 3.1) в масштабе 1:1000 по следующим данным:

отвал $h_0 = 30 \text{ м} + n \text{ м}$ $r_0 = 35 \text{ м}$
 уступ $h_y = 20 \text{ м}$ $\delta_y = 45^\circ - n^\circ$

При построении учесть, что ось отвала совпадает с нижней

Задача 2. Дан план земной поверхности в масштабе 1:1000 (рис. 3.2), на котором указано положение вершины конусного отвала с отметкой $H_0 = 550 \text{ м} + 2n$. Угол откоса отвала 40° . *Требуется:* построить контур конусного отвала отсыпаемого в овраге.



Задача 3. На плане в масштабе 1:2000 изображены в изолиниях изменения мощности двух прослоев залежи (рис. 3.3). *Требуется:* путем сложения топоповерхностей построить изолинии суммарной мощности прослоев залежи.

— — — пов-ть Q
 — — — пов-ть P

От отметок поверхности Q вычитать номер варианта.

Рекомендации к выполнению работы:

1. При решении задач №1 и №2 по приведенным исходным данным построить элементы горных работ и земной поверхности на плане и на вертикальном разрезе в проекции с числовыми отметками. На вертикальном разрезе найти точки пересечения элементов объектов, определить их числовые отметки и спроектировать на план. Отстроить линию пересечения красной тушью.

2. В точках пересечения изоощностей двух поверхностей найти суммы отметок. Одноименные суммарные отметки соединить плавными линиями.

Самостоятельная работа:

Оформить отчет по практической работе

Содержание отчета по практической работе:

1. Задание на практическую работу.
2. Решенные задачи.

Контрольные вопросы:

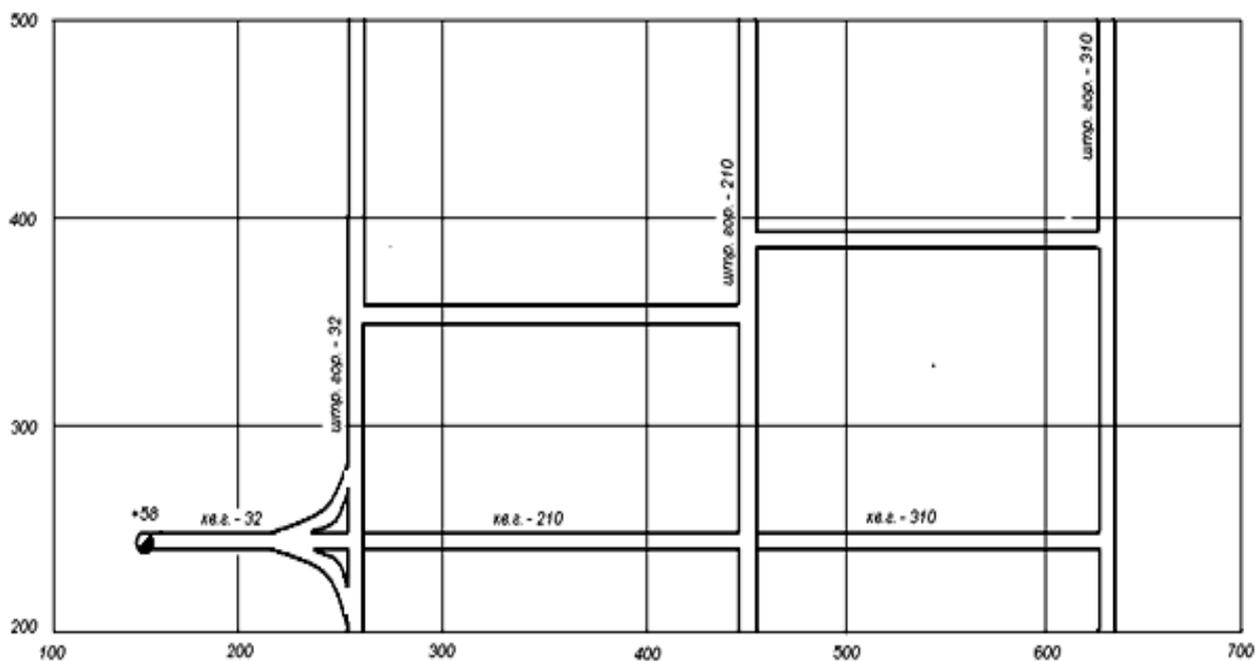
1. Элементы поверхностей топографического порядка.
2. Свойства изогипс.
3. Сложение и вычитание поверхностей топографического порядка.

Практическая работа № 4.

Тема: Построение наглядного изображения участка горных работ.

Цель: Освоить методику построения горных выработок в аксонометрической, аффинной и векторной проекциях.

Условия работы: Участок горных работ построить в аксонометрической, аффинной и векторной проекциях. План горных выработок изображен на совмещенном плане горных работ трех горизонтов в масштабе 1:5000.



К отметкам горизонтов -32 и -310 прибавить порядковый номер, согласно списка группы.

Требуется:

1. Построить совмещенный план горных работ трех горизонтов в масштабе 1:5000 на листе формата А4.
2. На отдельном листе построить аксонометрическую проекцию горных выработок.
3. На листе формата А4, построить аффинную проекцию горных выработок
4. На листе кальки построить векторную проекцию горных выработок.

Рекомендации к выполнению работы:

1. При построении аксонометрической проекции горных выработок чаще всего используется изометрия, так как в этом случае масштабы по всем осям будут без искажения. Угол между осями равен 120° .

Порядок построения аксонометрической проекции:

- Выбирается начало координат в некоторой точке O с общими для всех горизонтов координатами и направлением координатных осей.
- Для каждого горизонта строится новая аксонометрическая сетка координат с учетом принятых направлений аксонометрических осей. Если происходит перекрытие одного горизонта другим, то коэффициент искажения по оси можно искусственно увеличить.
- На каждый горизонт наносятся контуры горных выработок относительно координатной сетки.
- Строятся наклонные, придавая им объемную форму. На проекции должны быть показаны: расположение аксонометрических осей, начало координат и горизонты работ.

2. При построении аффинной проекции соблюдается следующая последовательность:

- На совмещенном плане намечается ось родства под углом $\varphi = 30 - 60^\circ$ к основным направлениям выработок.
- Все характерные точки (начало, конец и пересечение горных выработок на плане) проектируются на ось родства и измеряются ординаты (перпендикуляры) равные $u_{пл}$.
- Для каждой характерной точки вычисляются аффинные координаты по формулам:

$$x_{аф} = x_{пл};$$

$$y_{аф} = y_{пл} \sin \varphi;$$

$$z_{аф} = z_{пл} \cos \varphi.$$

- Ось родства нижнего горизонта на проекции проводится горизонтально. Начало отсчета принимается произвольно. Выносятся все характерные точки, от каждой откладывается $y_{аф}$.
- Родственная ось следующего горизонта наносится на расстоянии равном $z_{аф}$. Переносится начало отсчета и все характерные точки горизонта, которые откладываются на $y_{аф}$.
- Аналогично отстраиваются все характерные точки верхних горизонтов.
- Отрисовываются горные выработки горизонтов, для придания им объема дорисовывают высоты выработок и оттеняются некоторые борта.
- Отрисовываются наклонные и вертикальные выработки.

3. Порядок построения векторной проекции:

- Выбирается направление проектирования, которое должно проходить под углом $30^\circ - 60^\circ$ к основным горным выработкам, чаще всего она проводится через угловую точку чертежа.
- На проекции направление проектирования изображается в виде вертикальной линии, на которой в зависимости от масштаба намечаются точки горизонтов.
- Накладывая проекцию на план, совмещаются направления проектирования и точка O с точкой горизонта. Наносятся все выработки этого горизонта. Аналогично наносятся выработки следующих горизонтов.

- Подписываются высоты, придается объемное изображение горным выработкам, отрисовываются наклонные выработки.

Самостоятельная работа:

Оформить отчет по практической работе

Содержание отчета по практической работе:

1. Задание на практическую работу.
2. Совмещенный план горных работ.
3. Аксонометрическая проекция участка горных работ.
4. Векторная проекция участка.

Контрольные вопросы:

1. Сущность аксонометрии
2. Изображение геометрических фигур.
3. Изображение горных выработок в аксонометрической проекции
4. Векторная проекция
5. Построение горных выработок и геометрических фигур в векторной проекции

Раздел 2. Геометризация месторождений полезных ископаемых.

При исследовании форм залегания полезных ископаемых важно изучить геометрические элементы месторождения. Для этого нужно уметь определять элементы залегания залежи полезного ископаемого; определять мощность залежи; изображать складчатые формы залегания, определять геометрические элементы складок, вид складки; определять вид и геометрические параметры дизъюнктивных нарушений; проводить статистическую обработку размещения показателей залежи.

Залежи полезных ископаемых представляют собой реальные физические тела, занимающие определенное положение в пространстве, ограниченном поверхностями раздела вещества полезного ископаемого от вмещающих горных пород. Наиболее распространены тела плоские, пластообразные, жильные. Для таких тел в различных точках наряду с координатами x , y , z определяют элементы залегания: простирание α , угол падения δ , мощность m , глубину залегания h полезного ископаемого от земной поверхности до висячего бока залежи.

Совокупность измеренных в различных точках элементов залегания позволяет определить общую форму и положение залежи в недрах и изобразить ее в виде топоповерхностей в изолиниях и геологических разрезов.

При выполнении практических работ этого раздела, студенты получают умения, необходимые при освоении профессиональной компетенции ПК 1. Определять параметры залежи полезного ископаемого.

Практическая работа № 5.

Тема: Обработка результатов инклинометрической съемки. Решение задач на определение нормальной, горизонтальной и вертикальной мощностей пласта по измеренной.

Цель: Освоить методику обработки результатов инклинометрической съемки, построения плана и вертикального разреза разведочной выработки.

Условия работы: Данные замеров инклинометрической съемки приведены в таблице 5.1. Координаты устья скважины $X_y=185 +N$ м, $Y_y=208$ м, $H_y=397- N$ м. В точке К, которая находится на расстоянии 15 м от точки 4, по керну определена видимая мощность пласта $m_{\text{вид}} = 0,7 + 0,1 \times N$ м. Элементы залегания пласта $\alpha_p = 175^\circ$, $\delta_p = 40^\circ - N^\circ$

Таблица 5.1

Номер замера	Глубина, м	Зенитный угол	Дирекционный угол	Q'	α'
С	0	20°	35°		
1	20	23°	40°		
2	40	26°	44°		
3	60	28°	50°		
4	80	30°	54°		
5	100	40°	60°		

Требуется:

1. Построить проекцию оси скважины на вертикальную плоскость и план скважины. По элементам залегания залежи построить поверхность висячего бока пласта.
2. Определить координаты точки К.
3. Найти горизонтальную, вертикальную и нормальную мощности.

Порядок выполнения работы:

1. Определить средние значения зенитного угла $Q' = \frac{Q_n + Q_{n+1}}{2}$ и дирекционного угла $\alpha' = \frac{\alpha_n + \alpha_{n+1}}{2}$
2. По средним значениям построить вертикальный разрез и план разведочной выработки в масштабе 1:1000, на которые вынести точку К и определить ее координаты.
Для построения поверхности висячего бока пласта воспользуйтесь методикой задачи 2 практической работы № 2.
3. По видимой мощности, используя формулы зависимости, определить горизонтальную, нормальную и вертикальную мощности пласта.

Самостоятельная работа:

Оформить отчет по практической работе

Содержание отчета по практической работе:

1. Задание на практическую работу.
2. Вертикальный разрез и план скважины.
3. Определенные по видимой мощности горизонтальную, вертикальную и нормальную мощности.

Контрольные вопросы:

1. Сущность инклинометрической съемки.
2. Причины искривления скважин.
3. Зависимость между различными видами мощностей.

Практическая работа № 6.

Тема: Изображение складок разными методами.

Цель: Освоить методику построения гипсометрических планов, геологических карт, разрезов и блок-диаграмм.

Условия работы: На участке, рельеф которого представлен на плане в масштабе 1:5000 (рис. 6,1), произведена разведка пласта вертикальными буровыми скважинами и шурфами. Результаты разведки приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Выработка	координаты	Отметка	Мощность,
-----------	------------	---------	-----------

	x	y	кровли, Н _к	м
Шф. I	645	645	357,5	5,0
Шф. II	435	475	386,5	5,1
Шф. III	300	312	405,5	5,5
Шф. IV	120	137	424,0	5,2
Скв. 1	813	610	337,0	4,8
Скв. 2	985	575	318,5	4,4
Скв. 3	650	440	357,0	5,0
Скв. 4	850	400	331,0	4,5
Скв. 5	479	275	376,5	5,3
Скв. 6	670	235	352,0	5,1
Скв. 7	876	192	324,0	4,8
Скв. 8	301	104	393,5	5,0
Скв. 9	520	60	357,0	4,8
Скв. 10	685	55	338,0	4,5

В исходные данные ввести поправки, согласно таблицы 6.2

Таблица 6.2

Тип задания	Поправка в x, y, м	Поправка в Н _{к.п.} , м
1	+ n	- n
2	- n	0
3	+ n	+ n

Известно, что в кровле пласта залегают песчаники мощностью 20м и выше аргеллиты, а в почве – алевролиты мощностью 25м и ниже известняки (мощности вертикальные).

Требуется:

1. По результатам разведки построить гипсометрический план кровли пласта сечением изолиний 10 метров непосредственным способом.
2. Определить на плане линию выхода пласта на поверхность.
3. Построить план изоглубин пласта либо непосредственным способом, либо косвенным, используя возможность производства математических действий над поверхностями топографического порядка – рельефа местности и кровли пласта.
4. Построить план изомощностей сечением через 0,1 м непосредственным способом.
5. Построить вертикальный разрез по линии скв 7 – шф 3.
6. Построить геологическую карту участка (карту выхода горных пород).

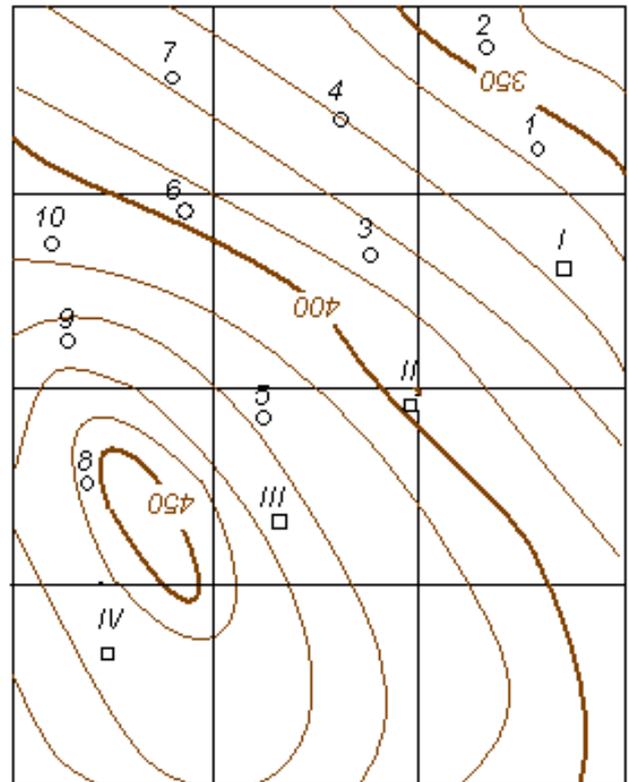


Рисунок 6.1
План участка
1:5000

7. Построить блок – диаграмму участка месторождения в векторной проекции.

Рекомендации к выполнению работы:

1. По данным таблицы 6.1 на план участка нанести разведочные выработки, около каждой выработки подписать номер выработки, отметку устья (определить по горизонталям поверхности) и отметку кровли пласта.
2. На этом же плане участка построить план кровли пласта.
3. Построить план изоглубин и линию выхода пласта на земную поверхность.
4. Для построения геологической карты перенести план поверхности и изоглубин на один формат. Используя изоглубины определить контакты горных пород, исходя из мощности их и напластования.
5. На отдельном чертеже строится план изомощностей.
6. На плане провести линию разреза и по точкам пересечения этой линии с горизонталями поверхности и изогипсами кровли пласта построить на разрезе линию поверхности и кровли. Обозначив на разрезе разведочные выработки, попадающие на линию разреза или отстоящие от нее на расстоянии 0,8 – 1 см на плане, вынести по ним вертикальные мощности пород от кровли и почвы пласта, и построить контакты этих пород. Разрез строится на отдельном формате.
7. Построить блок – диаграмму участка месторождения на кальке в векторной проекции.

Самостоятельная работа:

Оформить отчет по практической работе

Содержание отчета по практической работе:

1. Задание на практическую работу.
2. План рельефа участка с изображением плана кровли пласта.
3. Геологическая карта участка.
4. План изомощностей участка.
5. Геологический разрез по линии скв 7 – шф 3
6. Блок – диаграмма.

Контрольные вопросы:

1. Формы складок и их классификация.
2. Элементы складок

Практическая работа № 7.

Тема: Смещения в проекции с числовыми отметками.

Цель: Освоить методику построения смещения в проекции с числовыми отметками и определения вида смещения.

Условия работы: Штреком, пройденным на горизонте 180м (по направлению простирания) встречено разрывное нарушение. Элементы залегания пласта и сместителя определенные в точке А(210, 150,180) приведены в таблице 7.1.

Трещина представлена зоной разрушенных пород мощностью 1,0м. После прохождения разрушенной зоны были встречены породы пласта (для 2-го и 3-го типа задач – кровли пласта) по кратчайшему направлению к смещенному крылу была пробурена горизонтальная скважина, которая на расстоянии 55м встретила смещенную часть пласта. Определить тип смещения и элементы смещения.

Таблица 7.1.

Тип задачи	Элементы залегания			
	Пласта		Сместителя	
	α_p	δ_p	α_q	δ_q
1	$20^\circ+n$	47°	80°	$54^\circ-n$
2	$70^\circ+n$	38°	290°	$50^\circ-n$
3	$20^\circ+n$	44°	135°	$48^\circ-n$

Рекомендации к выполнению работы:

1. Относительно точки А на плане строятся горизонтали пласта и сместителя.
2. Принимая во внимание, что после прохождения сместителя встречены породы почвы, установлено кратчайшее направление на смещенную часть – по простиранию сместителя.
3. Откадывается 55м по направлению этой выработки и в горизонталях строится висячее крыло пласта.
4. Для определения элементов смещения строится вспомогательная плоскость, перпендикулярная линии скрещения. Путем совмещения этой плоскости с горизонтальной находится угол смещения ν и амплитуда. Для того чтобы плоскость пересекала то и другое крыло, используется мнимая (продолженная за сместитель) часть лежачего крыла.

Контрольные вопросы:

1. Геометрические элементы смещения
2. Классификация смещения В.И. Баумана
3. Классификация проф. П.К. Соболевского

Содержание отчета по практической работе:

1. Задание на практическую работу, условие.
2. План смещения в масштабе 1:1000 с указанием вида смещения.

Самостоятельная работа:

Оформить отчет по практической работе

Практическая работа № 8.

Тема: Определение степени и характера изменения содержания с применением математической статистики.

Цель: По данным опробования научиться определять степень и характер распространения содержания с применением математической статистики и производить линейное сглаживание.

Условия работы: По орту, пройденному от висячего до лежачего бока рудного тела, произведено бороздовое опробование. Борозда отбивалась по одной стенке орта по одному метру. В таблице приведены значения содержания меди (%) по этим пробам.

В значения (таб. 8.1) вводятся поправки: исключается проба с порядковым номером, а затем исключается каждая 8-я для первого, 9-я для второго и 10-я для третьего типа задач.

Таблица 8.1.

№ п/п	С, %								
1	0,43	12	1,80	23	2,35	34	3,06	45	1,52
2	0,40	13	2,30	24	3,06	35	3,28	46	0,95
3	1,24	14	1,35	25	3,27	36	2,40	47	0,64
4	1,20	15	1,85	26	4,31	37	2,51	48	1,02

5	1,60	16	1,48	27	3,58	38	2,67	49	0,71
6	1,05	17	2,10	28	2,90	39	2,04	50	0,60
7	0,95	18	2,35	29	3,70	40	2,32	51	0,40
8	2,00	19	1,80	30	3,55	41	1,65	52	0,81
9	1,26	20	1,85	31	3,15	42	1,88	53	0,54
10	0,98	21	2,70	32	3,54	43	2,03	54	0,45
11	1,10	22	2,42	33	3,91	44	1,37	55	0,31

Требуется:

1. Определить основные статистические характеристики и закон распределения содержания меди.
2. Построить график изменения содержания и произвести линейное сглаживание содержания меди по направлению выработки, определить промышленный контур, если кондиционное содержание составляет 0.8%.
3. Выделить случайную составляющую в распределении содержания меди и решить вопрос о шаге опробования, при условии, что среднее содержание по выработке необходимо определять с ошибкой $M=\pm 10\%$ при вероятности $P=0,8$.
4. Определить высоту сечения гипсометрического плана.

Рекомендации к выполнению работы:

1. Основные статистические характеристики
 - Определяется среднее значение содержания меди

$$C_{cp} = \frac{\sum C_i}{n},$$

где C_i – значения содержания;

n – количество проб.

- Определяется стандарт

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (C_i - C_{cp})^2}{(n - 1)}}$$

Вычисления рекомендуется свести в таблицу 8.2.

Таблица 8.2.

№ п/п	C_i	$C_i - C_{cp}$	$(C_i - C_{cp})^2$	Δ'_i	$\Delta_i'^2$	Δ''_i	$\Delta_i''^2$
n	$\sum C_i$		$\sum (C_i - C_{cp})^2$		$\sum \Delta_i'^2$		$\sum \Delta_i''^2$

- Определяется коэффициент вариации

$$V = \frac{\sigma}{C_{cp}} 100\%$$

По величине V сделать вывод о степени изменения содержания.

- Определяется ошибка среднего содержания

$$m = t \frac{\sigma}{\sqrt{n}},$$

где $t = 1,28$ – коэффициент вероятности

2. График изменения содержания меди, его сглаживание.
 - Построить линейный график изменения содержания меди по выработке по данным опробования на миллиметровой бумаге. Вертикально расположить значения содержания (%), горизонтально – номера проб (N), в определенном масштабе.
 - Произвести линейное сглаживание скользящим окном, выбрав оптимальную ширину окна 3 – 5 – 7 значений.
Сглаживающая кривая показывается на графике красной тушью.
 - На графике показать границы промышленного участка по кондиционному содержанию меди 0,8%. Граница показывается красной тушью.

3. Случайная составляющая определяется:

- используя метод Попова или первых разностей

В этом случае значение случайного стандарта определяется по формуле

$$\sigma_{\Delta'} = \sqrt{\frac{\sum \Delta_i'^2}{2(n-1)}}$$

где $\sum \Delta_i'^2$ - сумма квадратов первых разностей.

Первая разность определяется вычитанием каждого последующего значения содержания от предыдущего ($\Delta'_1 = C_1 - C_2$; $\Delta'_2 = C_2 - C_3$...), причем необходимо расписывать и знак полученной разности.

- По вторым разностям используется формула

$$\sigma_{\Delta''} = \sqrt{\frac{\sum \Delta_i''^2}{6(n-2)}}$$

где $\sum \Delta_i''^2$ - сумма квадратов первых разностей.

Вторая разность определяется вычитанием первых разностей (последующей от предыдущей) с учетом знаков первых разностей ($\Delta''_1 = \Delta'_1 - \Delta'_2$; $\Delta''_2 = \Delta'_2 - \Delta'_3$...).

Для удобства вычислений суммы квадратов разностей (первых и вторых) рекомендуется вычисления свести в общую таблицу 8.2.

Определив величины случайных стандартов, определяются случайные коэффициенты вариации.

$$V' = \frac{\sigma_{\Delta'}}{C_{\text{ср}}} 100\% \qquad V'' = \frac{\sigma_{\Delta''}}{C_{\text{ср}}} 100\%$$

Необходимое количество данных при заданной ошибке и вероятности в случае нормального закона определяется по формулам:

$$n' = \left(\frac{V' t}{M}\right)^2 \qquad n'' = \left(\frac{V'' t}{M}\right)^2 \qquad n_{\text{ср}} = \frac{h' + h''}{2},$$

где V – коэффициент вариации (случайной составляющей)

t – коэффициент вероятности

M – ошибка среднего

$h_{\text{ср}}$ – среднее необходимое количество данных

Зная мощность рудного тела m (при опробовании по мощности) или длину выработок L (при опробовании на полную мощность по выработке) можно определить шаг опробования

$$a = \frac{m}{n_{\text{ср}}} = \frac{L}{n_{\text{ср}}}$$

4. Оценка закономерности оруденения ведется по корреляционному отношению

$$\eta^2 = 1 - \frac{\sigma_{сл}^2}{\sigma^2}$$

Если $\eta > 0,5$ есть смысл корреляционного отношения, процесс является нестационарным, т.е. преобладает закономерная составляющая. В этом случае изолинии могут быть проведены по единичным значениям содержания.

Если $\eta < 0,5$ преобладает случайная составляющая в распределении компонента. Рекомендуется производить площадное сглаживание.

Самостоятельная работа:

Оформить отчет по практической работе

Содержание отчета по практической работе:

1. Условие практической работы с исходными данными.
2. Расчетные данные с соответствующими выводами.
3. График изменения содержания со сглаживающей кривой (на миллиметровой бумаге).

Контрольные вопросы:

1. Понятие «опробование», виды опробования, планы.
2. Определение средних значений m , s .
3. Способы сглаживания кривых

Раздел 3. Подсчет и учет движения запасов полезных ископаемых.

Наша страна обладает значительным количеством минерально-сырьевых ресурсов, продукция которых обеспечивает более 50% бюджетных поступлений. Общеизвестный факт о том, что минерально-сырьевые ресурсы в подавляющем большинстве случаев исчерпаемы и невозобновляемы, обуславливает необходимость бережного, рачительного их освоения и использования.

Запасы полезных ископаемых — количество полезного ископаемого в недрах. Запасы подсчитываются обычно в тоннах, кг (золото), каратах (алмазы) и м³ (строительные материалы). Различают запасы руды, концентрата и полезного компонента (металла). Запасы п. и. определяют по месторождению в целом и отдельно по каждому подсчетному блоку, участку, рудному телу. По народнохозяйственному значению Запасы п. и. разделяют на две большие группы: балансовые и забалансовые. К балансовым относят запасы, добыча и переработка которых экономически целесообразна. К забалансовым — такие, добыча и переработка которых в настоящее время экономически нецелесообразна (из-за низкого содержания полезного компонента, большой глубины залегания, сложной технологии обогащения и металлургического предела, тяжелых горнотехнических и гидрогеологических условий разработки и др. причин), но которые могут представлять промышленный интерес в будущем. По степени изученности запасы разделяют на четыре категории: А, В, С₁ и С₂. Кроме того, выделяют еще прогнозные ресурсы Р₁, Р₂, Р₃.

Запасы подсчитываются и учитываются.

При подсчете запасов преследуются следующие главные цели:

- 1) определение количества руды и металла в недрах с выяснением распределения запасов по отдельным сортам и по участкам месторождения;
- 2) определение качества руды в подсчитанных запасах;

3) определение степени надежности цифр подсчета запасов и степени изученности месторождения для решения вопроса о промышленном использовании запасов.

Показатели полноты и качества разработки месторождений разделяются на группы:

- 1) показатели количественных и качественных потерь при разработке отдельных выемочных единиц;
- 2) показатели извлечения полезного ископаемого из недр;
- 3) проектные, плановые, нормативные и фактические потери;
- 4) натуральные и стоимостные показатели.

Все расчеты показателей полноты и качества разработки месторождений производятся на погашенные балансовые запасы.

Нормирование потерь и разубоживания твердых полезных ископаемых осуществляется с учетом горно-геологических и экономических условий разработки месторождений и базируется на технико-экономическом обосновании рационального уровня извлечения балансовых запасов из недр.

За нормативные потери и разубоживание полезного ископаемого принимается такой их уровень, который технически возможен и экономически оправдан при современном состоянии техники и технологии добычи и переработки полезных ископаемых.

При выполнении практических работ этого раздела, студенты получают умения, необходимые при освоении профессиональных компетенций ПК 2. Вычислять объемы запасов полезного ископаемого, ПК 3. Вести учет качества и полноты извлечения полезного ископаемого.

Практическая работа №9.

Тема: Подсчет запасов участка рудной залежи.

Цель: Научиться подсчитывать запасы руды и металла различными методами.

Условия работы: Рудная залежь горизонтального залегания детально разведана вертикальными скважинами.

На плане в масштабе 1:2000 представлено расположение разведочных скважин с исходными данными (рис. 9.1): номер скважины – наверху, отметка поверхности почвы залежи – внизу, вертикальная мощность залежи – справа, содержание компонента - слева.

Требуется: подсчитать запасы руды и металла способами среднего

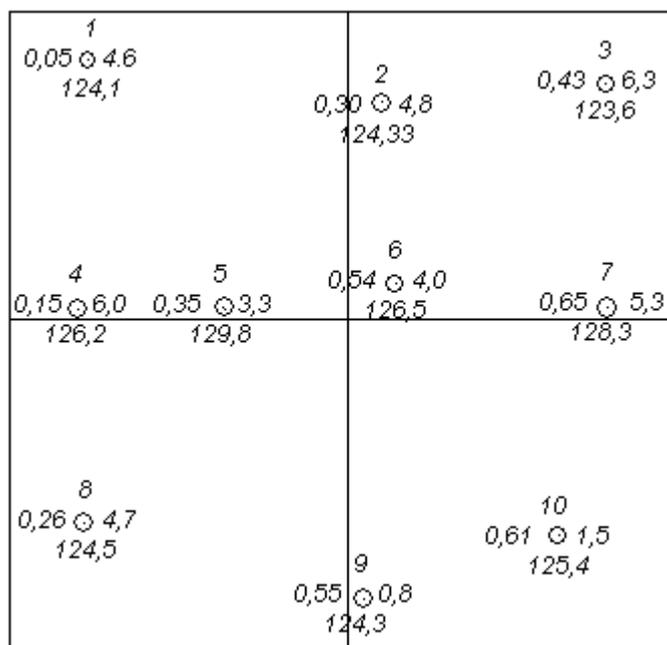


Рисунок 9.1.

План разведочных скважин на участке рудного поля
1:2000

Условные обозначения:

7 номер скважины
содержание в % 0,65 ○ 5,3 мощность, м
128,3 отметка почвы, м

арифметического и многоугольников. Для этого:

1. Провести контур балансовых запасов руды, приняв промышленные кондиции по мощности $m_k = 1\text{м}$, по содержанию $C_k = 0,1\%$, объемную массу руды $\gamma = 2,7\text{т/м}^3$.
2. Определить площадь подсчитываемого участка в пределах контура балансовых запасов.
3. Подсчитать запасы руды и компонента способом среднего арифметического.
4. Подсчитать запасы руды и компонента методом многоугольников.

Рекомендации к выполнению работы:

1. Провести контур балансовых запасов, учитывая промышленные кондиции по мощности и содержанию.
2. Определить площадь в пределах контура балансовых запасов
3. По данным разведочных скважин определить средние значения мощности залежи $m_{cp} = \frac{m_i}{n}$, м; содержания компонента как простое среднее $c_{cp} = \frac{\sum c_i}{n}$, %.
4. Вычислить объем полезного ископаемого V , запасы руды Q и компонента P по формулам:
 $V = S m_{cp}, \text{м}^3$
 $Q = V \gamma, \text{т}$
 $P = Q c_{cp} k, \text{т}$ где $k = 0,01$
5. При подсчете запасов методом многоугольников разбивку фигур следует производить на исходном плане. Вычисления свести в таблицу 9.1. Найти суммарные площади, запасы руды и компонента.

Таблица 9.1

№ п/п	№ скважины	Мощность по скважинам m_i	Площадь многоугольника S_i	Объемная масса γ , т/м ³	Запасы руды по призмам $q = S m \gamma$	Содержание компонента по скважинам c_i	Запасы компонента по призмам $P = k q c_i$	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Самостоятельная работа:

Оформить отчет по практической работе

Содержание отчета по практической работе:

1. Условие практической работы с исходными данными.
2. Расчетные данные с соответствующими выводами.
3. План подсчета запасов

Контрольные вопросы:

1. Классификация запасов по степени разведанности.
2. Оконтуривание залежи и.и.
3. Определение S при подсчете запасов. Способы, точность.
4. Определение объемного веса полезного ископаемого.
5. Понятие «подсчет запасов».
6. Точность подсчета запасов полезных ископаемых.

Практическая работа №10.

Тема: Подсчет кондиционных запасов золотоносной россыпи.

Цель: Научиться подсчитывать запасы руды и металла различными методами.

Условия работы: На участке россыпного месторождения золота долины реки Теленгуй и ручья Холодный произведена разведка вертикальными скважинами по четырем буровым линиям. Среднее расстояние между скважинами по линии 20 м. Запасы по всем трем блокам отнесены к категории С₂. Промышленное содержание 0, 3 г/м³.

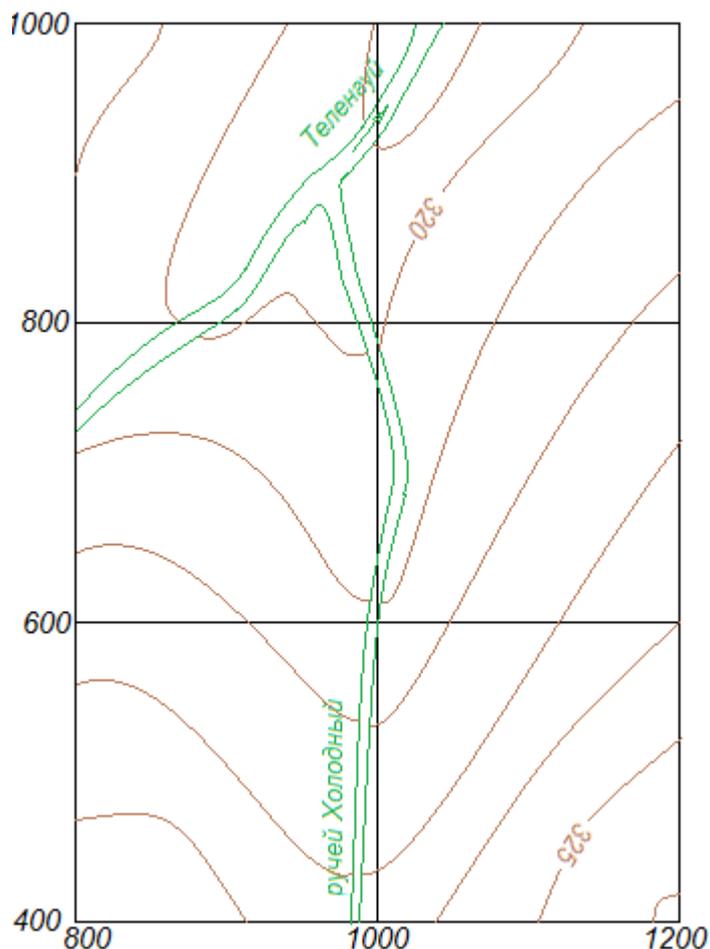
Для нанесения буровых линий на план в таблице 10.1 даны координаты крайних (№1) скважин и дирекционный угол направления линий.

Таблица 10.1

Номер линии	Дирекционный угол	Координаты	
		x	y
5	103°	476	865
6	104°	675	860
9	84°	760	850
10	85°	950	845

План участка в искаженном масштабе показан на рисунке 10.1.

Рисунок 10.1.
План участка разведки
1:2000



Результаты разведки приведены в таблице 10.2, причем содержания золота даны для трех типов.

Таблица 10.2

№ скв.	Мощность, м		Содержание, г/м ³			№ скв.	Мощность, м		Содержание, г/м ³		
	торфов	песков	I	II	III		торфов	песков	I	II	III
Линия № 5						8	8,4	2,0	0,26	0,21	0,27
1	8,4	1,6	0,10	зн	зн	9	9,0	1,4	0,10	0,16	0,14
2	8,6	1,8	зн	0,10	зн	Линия № 9					
3	9,4	1,8	0,66	0,35	0,42	1	8,6	1,2	0,21	0,24	0,14
4	9,6	1,6	0,37	8,24	2,09	2	8,0	1,6	0,26	0,29	зн
5	9,2	1,2	1,01	1,01	1,22	3	7,8	1,6	0,22	0,24	0,26
6	10,4	1,4	0,87	3,00	0,54	4	8,2	1,2	0,60	0,52	0,19
7	9,2	1,8	0,48	0,87	6,44	5	9,0	1,8	0,32	0,67	0,36

8	8,4	1,4	8,24	0,75	0,97	6	9,4	2,4	0,30	0,06	0,78
9	9,0	1,2	0,75	0,66	1,35	7	8,6	2,0	0,15	0,23	0,64
10	8,2	1,0	3,00	0,48	0,48	8	8,4	1,6	0,17	0,29	0,20
11	8,6	1,0	0,12	0,12	0,20	9	8,2	1,4	0,97	0,67	1,98
12	8,0	1,2	0,15	0,15	0,11	10	8,8	1,6	0,35	0,54	0,64
Линия № 6						11	9,2	1,2	0,11	0,22	0,43
1	8,7	1,4	0,18	зн	0,19	12	9,4	1,8	0,19	0,13	0,13
2	9,3	1,4	0,21	0,11	0,27	Линия № 10					
3	9,4	2,0	2,08	0,24	0,43	1	9,8	1,4	0,16	0,14	0,22
4	10,4	1,8	0,62	0,62	0,94	2	9,0	1,8	0,39	0,57	0,67
5	9,6	1,6	0,32	0,90	0,82	3	9,2	1,6	0,65	1,22	0,43
6	9,8	1,2	0,43	1,24	0,66	4	9,4	1,4	0,87	0,67	0,13
7	9,0	1,6	0,24	0,68	0,17	5	9,0	1,4	зн	0,22	зн

Требуется: произвести подсчет балансовых запасов россыпного золота способом геологических блоков. Для этого:

1. В масштабе 1:2000 изобразить план участка разведки.
2. По координатам нанести первые скважины, по дирекционному углу - направления буровых линий, по расстояниям – буровые линии и скважины. Около скважин подписать мощность торфов, песков и содержания золота.
3. Провести контур балансовых запасов, приняв промышленные кондиции по содержанию 0,3 г/м³.
4. Определить порог «ураганных проб» и при появлении ураганных значений содержаний, выбрать метод их учета.
5. Посчитать запасы.

Рекомендации к выполнению работы:

1. Построить план разведки.
2. Провести контур балансовых запасов трех блоков, учитывая промышленные кондиции по мощности и содержанию.
3. Для определения наличия «ураганных» проб требуется установить порог между «ураганными» и рядовыми пробами, при этом можно воспользоваться формулой А.М. Прериса

$$H_n^k = \frac{n C_{n-k}}{k},$$

где H_n^k - значение «порога»; C_{n-k} - среднее содержание компонента без учета содержания предполагаемой «ураганной» пробы; k - количество «ураганных» проб в выборке; n - количество всех проб выборки.

При подтверждении наличия «ураганных» проб, заменить их.

4. По данным разведочных скважин определить средние значения по буровым линиям:
 - Среднее содержания компонента по i -й буровой линии

$$c_{БЛ_i}^{cp} = \frac{\sum c_i}{n},$$

где $\sum c_i$ - сумма содержаний по i -й скважине расчетной буровой линии; n - количество

- Среднее значение мощности залежи по i -й буровой линии

$$m_{БЛ_i}^{cp} = \frac{m_i}{n};$$

5. По средним значениям по буровым линиям определяются средние значения по блокам:
 - содержания компонента по блоку (между двумя буровыми линиями)

$$c_{\text{блок}i}^{cp} = \frac{c_{\text{БЛ}i}^{cp} m_{\text{БЛ}i}^{cp} + c_{\text{БЛ}i+1}^{cp} m_{\text{БЛ}i+1}^{cp}}{m_{\text{БЛ}i}^{cp} + m_{\text{БЛ}i+1}^{cp}}$$

- средняя мощность по блоку

$$m_{\text{блок}i}^{cp} = \frac{m_{\text{БЛ}i}^{cp} + m_{\text{БЛ}i+1}^{cp}}{2}$$

6. Определить площадь в пределах контура балансовых запасов по блокам
7. Произвести подсчет запасов. Расчеты свести в таблицу 10.3.

Таблица 10.3

Ведомость подсчета запасов

№ блока, категория запасов	Площадь, м ²	Мощность, м		Объем, м ³ $V = S m_{cp}$		Среднее содержание, г/м ³	Запас золота, кг $P = V c_{cp} k$
		торфов	песков	торфов	песков		
1-C ₂							
2-C ₂							
3-C ₂							
Итого						-	

Самостоятельная работа:

Оформить отчет по практической работе

Содержание отчета по практической работе:

1. Условие практической работы с исходными данными.
2. Расчетные данные с соответствующими выводами.
3. План подсчета запасов

Контрольные вопросы:

1. Классификация запасов по степени разведанности.
2. Оконтуривание залежи и.и.
3. Определение S при подсчете запасов. Способы, точность.
4. Определение объемного веса полезного ископаемого.
5. Понятие «подсчет запасов».
6. Точность подсчета запасов полезных ископаемых.

Практическая работа №11.

Тема: Расчет нормативных потерь и разубоживания при разработке горизонтальной залежи экскаватором механическая лопата.

Цель: Научиться устанавливать нормативные потери и разубоживания при разработке пластовой залежи экскаватором механическая лопата.

Условия работы: Параметры горизонтальной залежи при разработке механической лопатой приведены в таблице 11.2.

Требуется: произвести технико-экономическую оценку трех вариантов, из приведенных шести, ведения горных работ в приконтактных зонах, имеющих различное соотношение потерь и примешивания вмещающих пород.

Для этого:

1. В соответствии с таблицей 11.1. выбрать варианты, для производства технико-экономической оценки

Таблица 11.1

Тип задания	Варианты
1	1,3,5

2	2,4,6
3	1,2,5

2. Расчеты по технико-экономической оценке произвести в таблице 11.2

Таблица 11.2

Показатели	Условные обозначения и формулы расчета	Значения технико-экономических показателей по вариантам					
		1	2	3	4	5	6
Балансовые запасы, т	Б	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Содержание свинца в балансовых запасах, %	с	1+0,п	1+0,п	1+0,п	1+0,п	1+0,п	1+0,п
Мощность залежи, м	т	4+0,п	4+0,п	4+0,п	4+0,п	4+0,п	4+0,п
Объемный вес, т/м ³	γ	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Оптовая цена 1 т, руб	Ц _о	520	520	520	520	520	520
Высота теряемого слоя полезного ископаемого в кровле пласта, м	h _{пк}	0,2	0,4			0,2	0,4
Высота теряемого слоя полезного ископаемого в почве пласта, м	h _{пп}	0,2	0,4				
Высота примешиваемого слоя вмещающих пород в кровле пласта, м	h _{вк}			0,2	0,4		
Высота примешиваемого слоя вмещающих пород в почве пласта, м	h _{вп}			0,2	0,4	0,2	0,4
Коэффициент потерь	Для 1 и 2 вариантов $\pi = \frac{h_{пк} + h_{пп}}{t}$ Для 5 и 6 вариантов $\pi = \frac{h_{пк}}{t}$						
Отношение количества примешиваемых вмещающих пород к погашаемым балансовым запасам	Для 3 и 4 вариантов $в = \frac{(h_{вк} + h_{вп})\gamma}{t \times \gamma}$ Для 5 и 6 вариантов $в = \frac{h_{вк} \times \gamma}{t \times \gamma}$						
Количество добываемого полезного ископаемого, т	$D = B(1 - \pi + Л)$						
Содержание свинца в добываемом полезном ископаемом, %	$a = \frac{Бс(1 - \pi)}{D}$						
Коэффициент извлечения полезного	$K_n = \frac{D \times a}{B \times c}$						

ископаемого из недр							
Валовая ценность 1 т балансовых запасов полезного ископаемого, руб.	$C_0 = 0,01c \times C_0$						
Коэффициент извлечения свинца в концентрат на обогатительной фабрике	И	0,8	0,8	0,78	0,77	0,79	0,81
Извлекаемая ценность, отнесенная к 1 т погашаемых балансовых запасов, руб.	$C_{и} = C_0 И K_n$						
Полная себестоимость добычи, транспортирования и переработки 1 т полезного ископаемого, руб.	$C = C_d + C_{тр} + C_{пер}$	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Полная себестоимость добычи, транспортирования и переработки, отнесенная к 1 т погашаемых балансовых запасов, руб.	$C_б = \frac{D \times C}{B}$						
Прибыль, отнесенная к 1 т погашаемых балансовых запасов, руб.	$Пр = C_{и} - C_б$						

3. Сделать вывод: по рассчитанной максимальной прибыли выбрать наиболее выгодный вариант разработки и определить нормативные показатели для выбранных условий разработки залежи:

потери $p = p \times 100, \%$,

разубоживание $r = \frac{в \times Б}{Д} \times 100, \%$.

Самостоятельная работа:

Оформить отчет по практической работе.

Содержание отчета по практической работе:

1. Условие практической работы с исходными данными.
2. Расчетные данные с соответствующими выводами.

Контрольные вопросы:

1. Назовите классификацию потерь.
2. Что называется движением запасов?
3. Как определяется коэффициент извлечения полезного ископаемого из недр.

Список литературы:

1. Букринский В.А. Геометризация недр. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2016.
2. Букринский В.А. Геометризация недр. Практический курс – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2017.