

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И. Раззакова**

**ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА И ГОРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
им. акад. У. Асаналиева**

**Кафедра: «Геодезия и маркшейдерское дело»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**  
к практическим занятиям по дисциплине  
**«Геометрия недр»**  
для студентов специальности: **630003 «Горное дело»**  
специализация: **«Маркшейдерское дело»**

**Бишкек-2016**

**«РАССМОТРЕНО»**

на заседании кафедры  
«Геодезия и маркшейдерское дело»  
Прот. №2 08.10.2015 г.

**«ОДОБРЕНО»**

Учебно-методическим  
советом ИГД и ГТ

**УДК 622.1(072)**

**Составители:** *Т.С. Умаров, А. А. Нурдинова, Дуйшонбек кызы Г.*

Методические указания к практическим работам по дисциплине «Геометрия недр» для студентов специальности 630003 «Горное дело» ИГД и ГТ им. У. Асаналиева; Сост.: Т.С. Умаров, А. А. Нурдинова, Дуйшонбек кызы Г.; – Бишкек 2016г.-29с.

В методических указаниях к практическим работам рассматриваются: горно-геометрические задачи и геометризация формы залежи полезного ископаемого.

Для студентов специальности «Маркшейдерское дело»

Ил. 11, табл. 5, библиогр.6 назв.

Рецензент

к.т.н., доцент

Абдибаитов Шарабидин Аширбаевич

© ИГД и ГТ им. У. Асаналиева

© Т.С. Умаров, А. А. Нурдинова,

Дуйшонбек кызы Г., 2016

## ВВЕДЕНИЕ

Геометрия недр (горная геометрия) – горная наука, изучающая пространственно-геометрические закономерности размещения форм, качественных свойств, условий залегания, условий разработки залежей полезного ископаемого и вмещающих горных пород.

Месторождения полезных ископаемых (МПИ) представляют собой сложную систему структурных и качественных показателей, локализованных в ограниченном пространстве недр. Эта сложная система скрыта в недрах и не доступна в полном объеме для наблюдений (измерений, документации), за исключением мест отдельных естественных обнажений на земной поверхности, в разведочных и горных выработок.

В указанных условиях методы и приемы геометрии недр позволяют на базе геолого-маркшейдерских съемок и исходной документации производить математическое (графическое, числовое, аналитическое) моделирование пространственного размещения количественных показателей форм, свойств МПИ и процессов, протекающих при разработке.

Совокупность целенаправленных действий и операций по реализации математического моделирования МПИ, носящая выраженный пространственно-геометрический характер, обозначается понятием «геометризация МПИ», подчеркивающим большое значение геометрических методов при математическом моделировании МПИ.

Задачами учебной дисциплины «Геометрия недр» являются: изучение способов графического изображения форм, условий залегания, пространственного размещения свойств залежи полезного ископаемого и вмещающих пород, построение геометрических схем решения геологоразведочных и горных задач.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

### Тема: Проекции с числовыми отметками

**Цель занятия:** Построения горно-геометрических моделей показателей с целью прогнозирования условий отработки месторождений.

#### *Общие методические указания*

1. Решение задач производится графическим способом на листах белой бумаги формата А4. Допускается использование бумаги с миллиметровой разграфкой.

2. Графические построения выполняются в карандаше. Рекомендуются выделять цветом основные элементы решения.

3. На чертежах указываются номер задачи, исходные данные с введенными индивидуальными поправками, полученные результаты решения задачи.

4. В исходные данные задач (координаты точек  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  и угол простирания  $\alpha$ ) вводятся индивидуальные поправки, приведенные в табл. 1.

**Задача 1.** Участок наклонной прямолинейной выработки задан координатами точек А (73; 24; 115) и В (30; 78; 137).

*Необходимо:* изобразить выработку на плане; проградировать выработку (высоту сечения принять равной 5 м); определить длину выработки, угол наклона ( $\delta$ ) и направление простирания ( $\alpha$ ).

#### *Методические указания*

1. В значения координат точек ввести индивидуальные поправки (табл.1).

2. По координатам  $X$ ,  $Y$  на план нанести проекции точек А и В, которые соединить прямой линией. Около проекций точек подписать числовые отметки  $Z$  (рис.1).

3. На плане от северного направления (ось  $X$ ) до направления прямой АВ в сторону уменьшения числовых отметок  $Z$  транспортиром измерить угол простирания прямой  $\alpha$ .

4. Для градуирования прямой АВ на отдельном чертеже построить вертикальный разрез по этой прямой. Высотную сетку на разрезе

разбить через 5 м. Точки пересечения линий высотной сетки с прямой АВ перенести на план и подписать их числовыми отметками.

5. На разрезе измерить угол наклона  $\delta$  и длину прямой.

Таблица 1

Поправка в исходные данные

Алфавит	Ф	И	О	И
	$\Delta X$ , м	$\Delta Y$ , м	$\Delta Z$ , м	$\Delta\alpha$ , град.
А	10	280	10	1
Б	20	270	20	2
В	30	260	30	3
Г	40	250	40	4
Д	50	240	50	5
Е	60	230	60	6
Ж	70	220	70	7
З	80	210	80	8
И	90	200	90	9
К	100	190	100	10
Л	110	180	110	11
М	120	170	120	12
Н	130	160	130	13
О	140	150	140	14
П	150	140	150	15
Р	160	130	160	16
С	170	120	170	17
Т	180	110	180	18
У	190	100	190	19
Ф	200	90	200	20
Х	210	80	210	21
Ц	220	70	220	22
Ч	230	60	230	23
Ш	240	50	240	24
Щ	250	40	250	25
Э	260	30	260	26
Ю	270	20	270	27
Я	280	10	280	28

**Примечание:** Индивидуальные поправки определяются по начальным буквам (инициалам) фамилии (Ф), имени (И), отчество (О). Например, Ильязов Пазыл Нурланович получает следующие поправки в координаты:  $\Delta X=+90$  м,  $\Delta Y=+140$  м,  $\Delta Z=130$  м и углы простираения  $\Delta\alpha=+15^{\circ}$ .

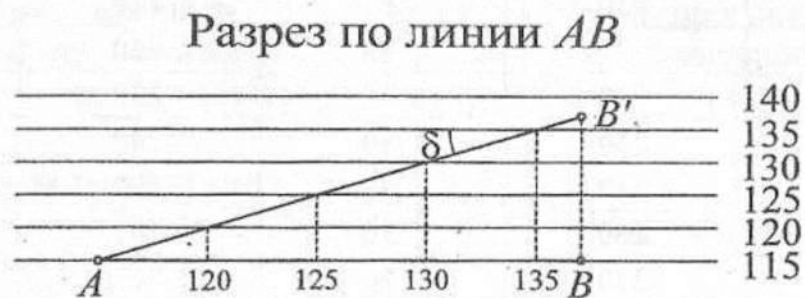
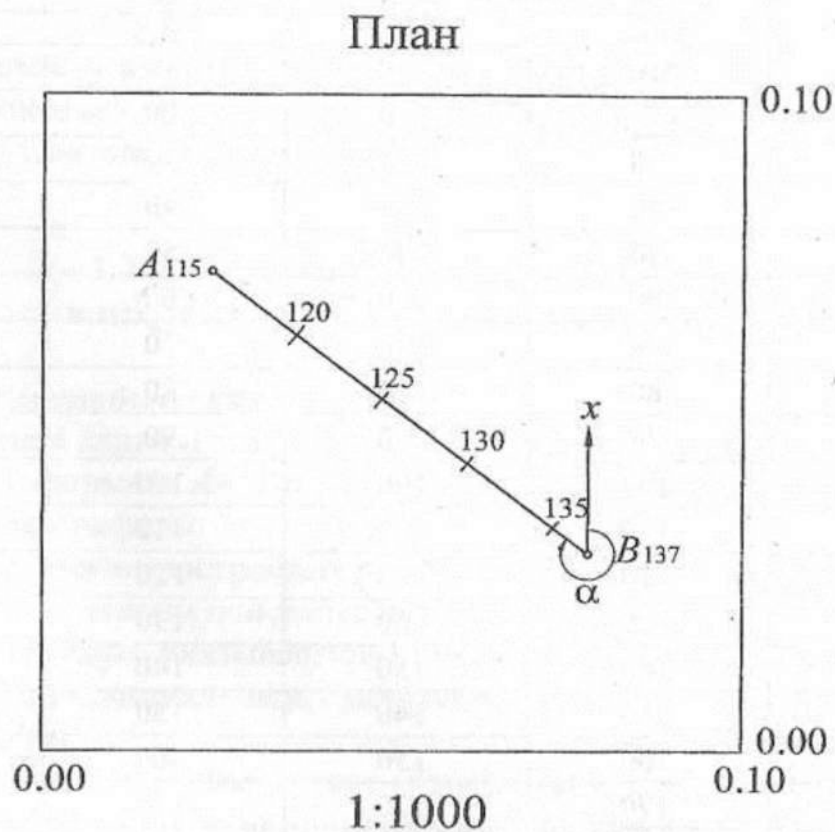


Рис. 1. Схема к решению задачи 1

**Задача 2.** Прямая выработка  $AB$  задана точкой  $A$  ( $220; 130; 65$ ), направлением  $\alpha=60^\circ$  и углом наклона  $\delta=20^\circ$ . Из точки  $C$  ( $280; 140; 100$ ) по кратчайшему расстоянию (на плане) к линии  $AB$  необходимо задать скважину. Требуется определить координаты точки встречи скважины с горной выработкой ( $AB$ ), ее длину, направление.

### ***Методические указания***

1. В значения координат точек ввести индивидуальные поправки (табл.1)

2. По координатам  $X, Y$  на плане нанести проекцию точек  $A$  и  $C$ . Из точки  $A$  по углу простирания  $\alpha$  провести прямую  $AB$  (рис.2).

3. Из точки  $C$  провести перпендикуляр к прямой  $AB$  и отметить точку пересечения  $K$ . Определить плановые координаты точки  $K$  и угол простирания прямой  $CK$ .

4. Построить разрез по линии  $AB$  по заданному углу наклона  $\delta$ . По горизонтальному проложению линии  $AK$  нанести ее на разрез и определить числовую отметку точки  $K$ .

5. Построить разрез по линии  $CK$ , измерить ее длину и угол наклона  $\delta$ .

**Задача 3.** По координатам трех точек  $A (20;30;60)$ ;  $B (70; 50; 100)$ ;  $C (60;80;40)$  построить плоскость и определить элементы ее залеганий ( $\alpha$  и  $\delta$ ).

### ***Методические указания***

1. В значениях координат точек и угол  $\alpha$  ввести индивидуальные поправки (табл. 1).

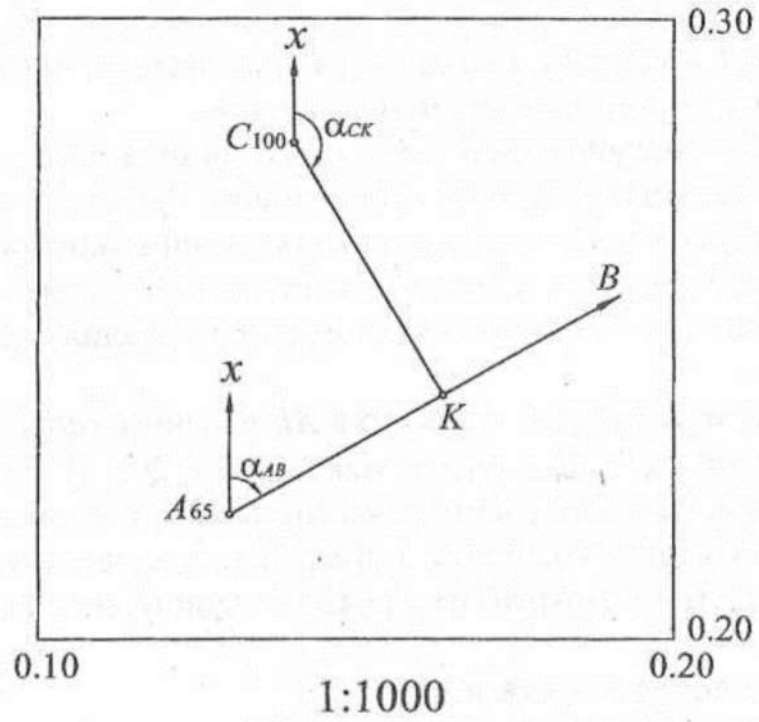
2. По координатам  $X, Y$  на плане нанести проекции точек  $A, B$  и  $C$ , которые соединить прямыми линиями. Около проекций точек подписать числовые отметки  $Z$  (рис.3).

3. Проградуировать прямые  $AB, BC, CA$ . Величину сечения принять  $10\text{м}$ .

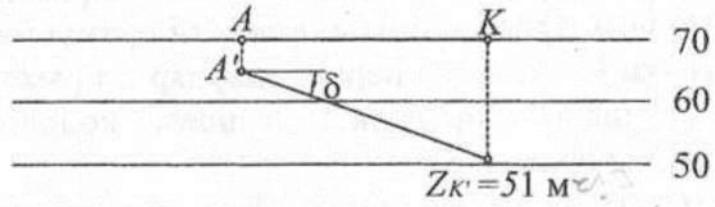
4. Через точки с одинаковыми числовыми отметками провести линии простирания плоскости, отметить их направление. Измерить угол простирания плоскости  $\alpha$  от северного направления до направления простирания изолиний.

5. Построить разрез по линии падения плоскости (линии перпендикулярной к линиям простирания). Определить угол падения плоскости  $\delta$ .

План



Разрез по линии AB



Разрез по линии СК

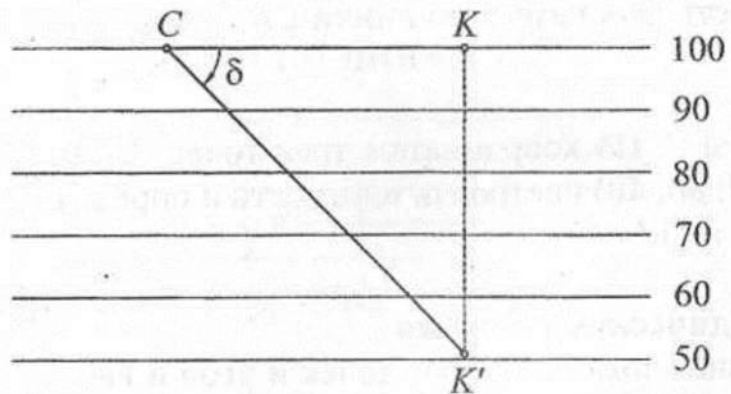
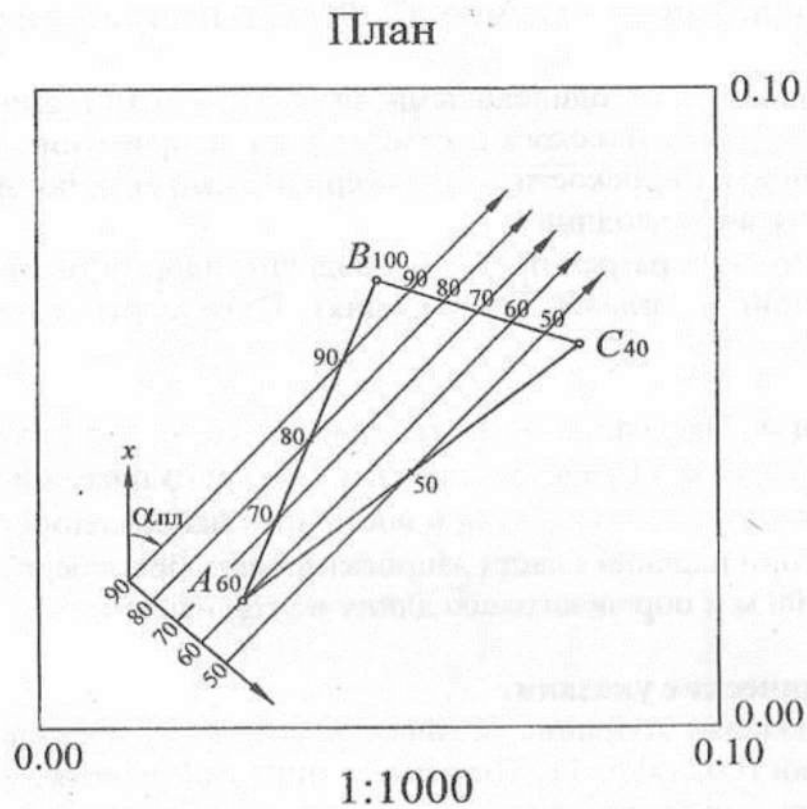


Рис. 2. Схема к решению задачи 2





Разрез по линии  
падения плоскости

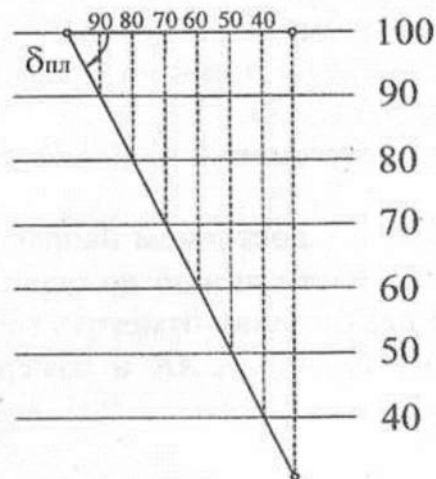


Рис. 3. Схема к решению задачи 3

**Задача 4.** На участке штрека горизонта 150 м в точке А (170; 125; 150) замерены элементы залегания угольного пласта  $\alpha=80^\circ$ ;  $\delta=50^\circ$ . Необходимо из этой точки в восточном направлении под углом  $\varphi=40^\circ$

к линии падения пласта запроектировать бремсберг до штрека горизонта 100 м и определить его длину и угол наклона.

#### ***Методические указания***

1. В значения координаты точки А, угол  $\alpha$  ввести индивидуальные поправки (см. табл.1). Поправку к числовой отметке Z учесть в отметках горизонтов штреков.

2. По координатам X, Y на план нанести проекцию точки А. около проекций точки подписать числовую отметку Z. Через точку А по заданному углу  $\alpha$  провести линию простирания горизонта 150 м(+ $\Delta Z$ ) (рис .4).

3. На разрезе по заданному углу падения определить величину заложения L (расстояния между линиями простирания) между горизонтами 150 м(+ $\Delta Z$ ) и 100 м(+ $\Delta Z$ ).

4. По полученному заложению L на плане провести линию горизонта 100 м(+ $\Delta Z$ ).

5. На плане из точки А в восточном направлении под углом  $\varphi=40^0$  к линии падения провести линию до пересечения с линией горизонта 100 м(+ $\Delta Z$ ). На пересечении отметить точку К.

6. Построить разрез по линии АК и измерить угол наклона и длину этой линий.

**Задача 5.** По пласту пройдены две параллельные наклонные выработки, элементы залегания которых  $\alpha=135^0$ ;  $\delta=40^0$ . Даны координаты точки А (80; 50; 170) в одной выработке и точки В (60; 20; 140) в другой. Необходимо определить элементы залегания пласта.

#### ***Методические указания***

1. В значениях координат точек и угол  $\alpha$  ввести индивидуальные поправки (см. табл.1).

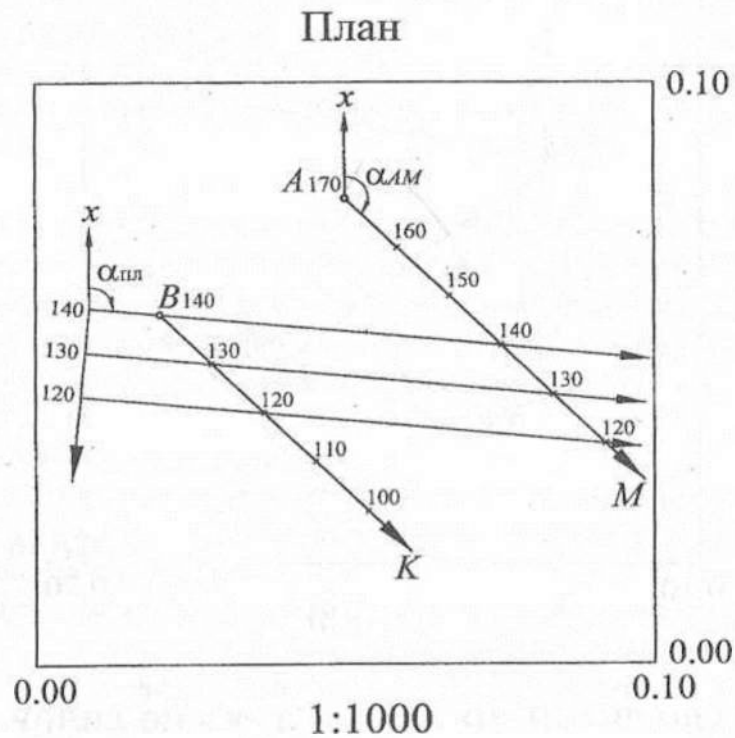
2. По координатам X,Y на план нанести проекции точек А и В. Около проекций точек подписать числовые отметки Z (рис.5)

3. По углу  $\alpha$  провести из точек А и В прямые линии АМ и ВК.

4. Проградуировать прямые АМ и ВК с сечением, равным 10 м.

5. Через точки с одинаковыми отметками провести горизонтальности плоскости и определить угол простирания.





**Разрез по линии  
падения плоскости**

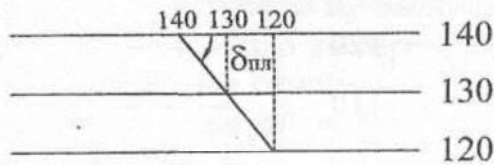


Рис. 5. Схема к решению задачи 5

**Задача 6.** В точке А (80; 30; 340) замерены элементы залегания пласта:  $\alpha=97^\circ$ ;  $\delta=45^\circ$ . Необходимо запроектировать наклонную выработку из точки А до горизонта 300 м с углом наклона  $30^\circ$ .

**Методические указания**

В значениях координаты точки А, угол  $\alpha$  ввести индивидуальные поправки (см. табл. 1). Поправку к числовой отметке Z ввести в отметку горизонта 300м.



**Задача 7.** В точке А (75; 30; 200) замерены элементы залегания поверхности пласта (плоскость 1):  $\alpha_1=130^0$ ;  $\delta_1=60^0$ , в точке В (35; 25; 200) – элементы залегания сместителя (плоскость 2):  $\alpha_2=250^0$ ;  $\delta_2=36^0$ . Определить угол между плоскостью пласта и плоскостью сместителя.

**Методические указания**

1. В значениях координаты точек А и В углы  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  ввести индивидуальные поправки (см. табл.1).

2. На плане по заданным исходным данным провести по две горизонтали для каждой из плоскостей с сечением 10 м («старшую» с отметкой 200 м (+ $\Delta Z$ )) (рис.7).

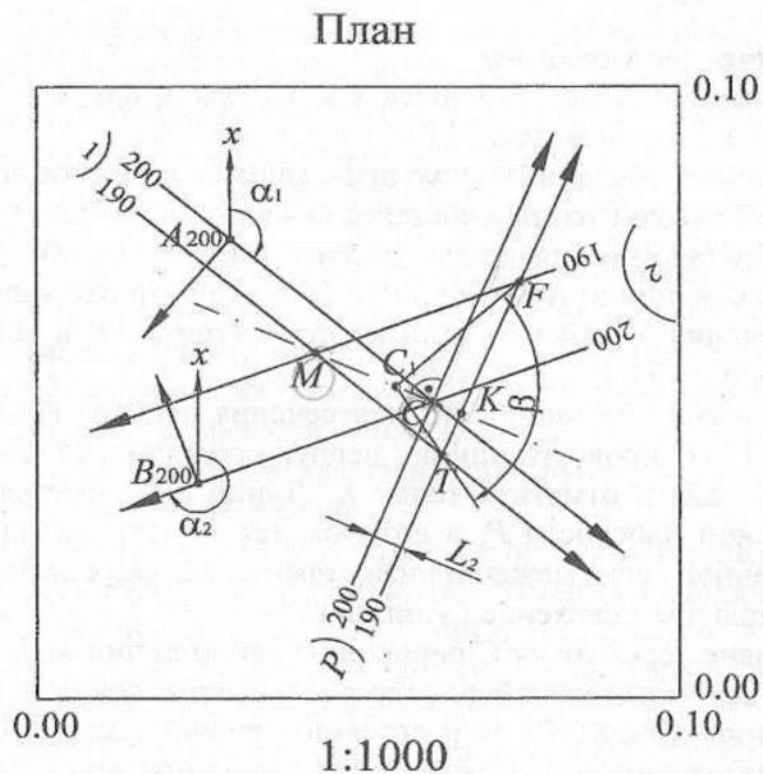
3. Провести линию пересечения плоскостей, проходящую через точки пересечения «младших» горизонталей (точка М) и «старших» горизонталей (точка С) плоскостей.

4. Построить разрез по линии АМС пересечение плоскостей, на котором через точку С провести линию, перпендикулярно МС до горизонта 190 м (+ $\Delta Z$ ) и отметить точку К. Линия СК является следом вспомогательной плоскости Р, в которой лежит искомый линейный угол  $\beta$  двугранного угла между плоскостями 1 и 2. Определить длину  $L_1$  и горизонтальное заложение  $L_2$  линии СК.

5. На плане через точку С перпендикулярно линии МС провести горизонталь вспомогательной плоскости Р с отметкой 200 м (+ $\Delta Z$ ). По направлению линии МС на расстоянии, равном заложению  $L_2$  от точки С, отметить точку К и через перпендикулярно линии МС провести горизонталь вспомогательной плоскости Р с отметкой 190 м (+ $\Delta Z$ ).

6. На плане отметить Т и F пересечение горизонтали вспомогательной плоскости Р с отметкой 190 м (+ $\Delta Z$ ) с «младшими» горизонталями плоскостей 1 и 2.

7. На плане от точки К по линии КС отложить отрезок, равный длине  $L_1$ , и отметить точку С<sub>1</sub> (вершину искомого угла  $\beta$ ). Соединить точку С<sub>1</sub> с точками Т и F линиями и измерить образованный угол  $\beta$ .



Разрез по линии  $MC$

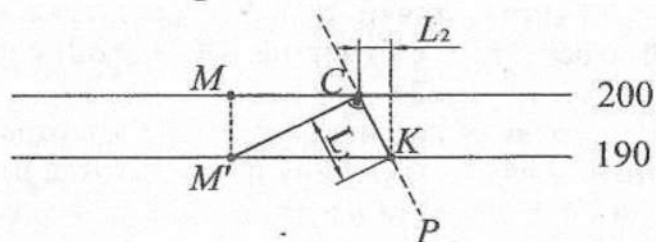


Рис.7. Схема к решению задачи 7

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

**Тема: Горно-геометрические задачи на построение  
топоповерхностей и математические действия с ними**

**Цель занятия:** Приобретение студентами знаний, умений и навыков в области теории и практики математического моделирования показателей месторождений.

**Задача 8.** По результатам тахеометрической съемки определены плановые координаты и высотные отметки точек земной поверхности (табл.2).

**Плановые координаты и высотные отметки точек земной поверхности**

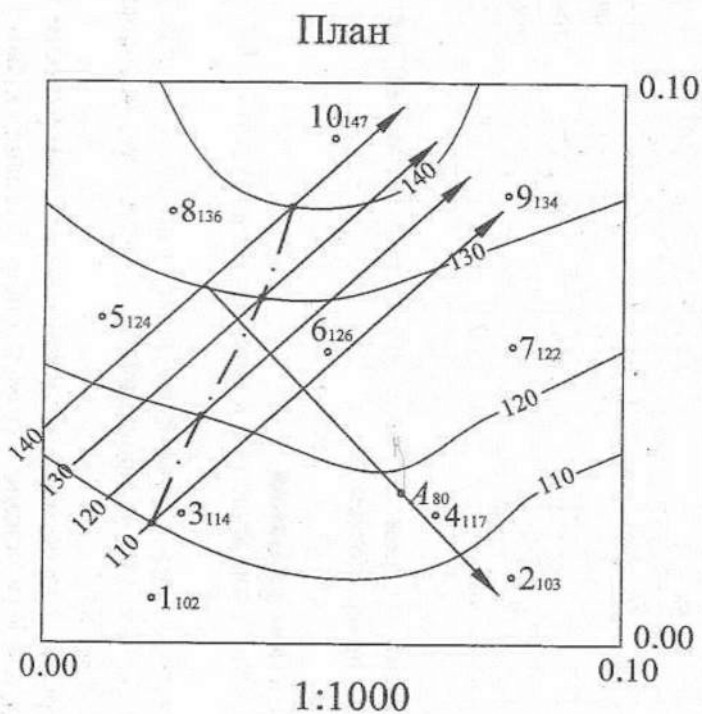
<b>Номера точки</b>	<b>X, м</b>	<b>У, м</b>	<b>Z, м</b>
1	8	19	102
2	12	81	103
3	23	24	114
4	23	68	117
5	58	10	124
6	52	49	126
7	53	81	122
8	77	22	136
9	80	80	134
10	90	50	147

В точке А (27, 62, 80) подземной горной выработки замерены элементы залегания угольного пласта земной поверхности (табл.2).

***Методические указания***

1. В значениях координат ввести индивидуальные поправки (см. табл.1)
2. По координатам X, У на план нанести проекции точек тахеометрической съемки. Около проекций точек подписать числовые отметки Z (рис. 8).
3. Построить горизонтали топографической поверхности (рельеф земной поверхности). Сечение изолинии принять 10 м.
4. По координатам точки А и элементы залегания угольного пласта  $\alpha$  и  $\delta$  построить горизонтали плоскости пласта. Сечение изолиний принять 10 м.
5. Через точки пересечения горизонталей с одинаковыми значениями числовых отметок, принадлежащих соответственно плоскости пласта и поверхностям земли, провести выхода пласта на поверхность.





Разрез по линии падения пласта

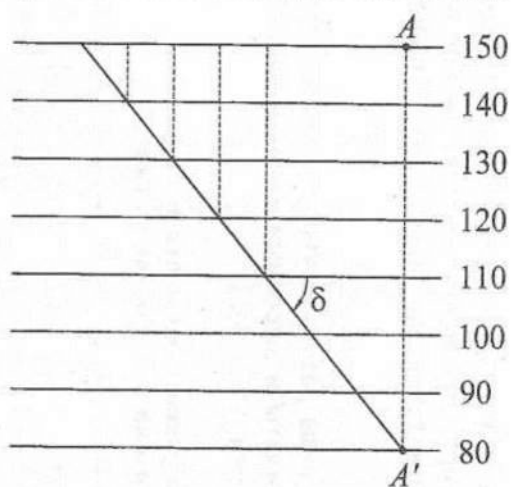


Рис. 8 Схема к решению задачи 8

**Задача 9.** По результатам разведки участка месторождения определены плановые координаты и высотные отметки точек висячего  $Z_1$  и лежащего  $Z_2$  боков залежи (табл. 3).

Необходимо поострить график изомощности залежи методом вычитания топоповерхностей.

Таблица 3

**Плановые координаты и высотные отметки лежачего и  
висячего боков залежи**

<b>Номера точки</b>	<b>X, м</b>	<b>Y, м</b>	<b>Z<sub>1</sub>, м</b>	<b>Z<sub>2</sub>, м</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1	8	19	207	180
2	12	81	210	188
3	23	24	219	193
4	23	68	217	193
5	58	10	230	200
6	52	49	228	202
7	53	81	222	198
8	77	22	239	208
9	80	80	234	206
10	90	50	247	222

***Методические указания***

1. В значениях координат точек ввести индивидуальные поправки (см. табл.1).

2. По координатам X, Y на план нанести проекции точек тахеометрической съемки. Около проекций точек подписать числовые отметки Z<sub>1</sub> и Z<sub>2</sub>(рис. 9).

3. Построить горизонтали топографической поверхности висячего (поверхность В) и лежачего (поверхность Л) боков залежи. Сечение изолиний принять для поверхности В 10 м, для поверхности Л – 2м.

4. В точках пересечения горизонталей заданных поверхностей вычислить значение мощности залежи:  $m = Z_1 - Z_2$ .

5. По вычисленным значениям m построить изолинии результирующей топоповерхности (изомощности).

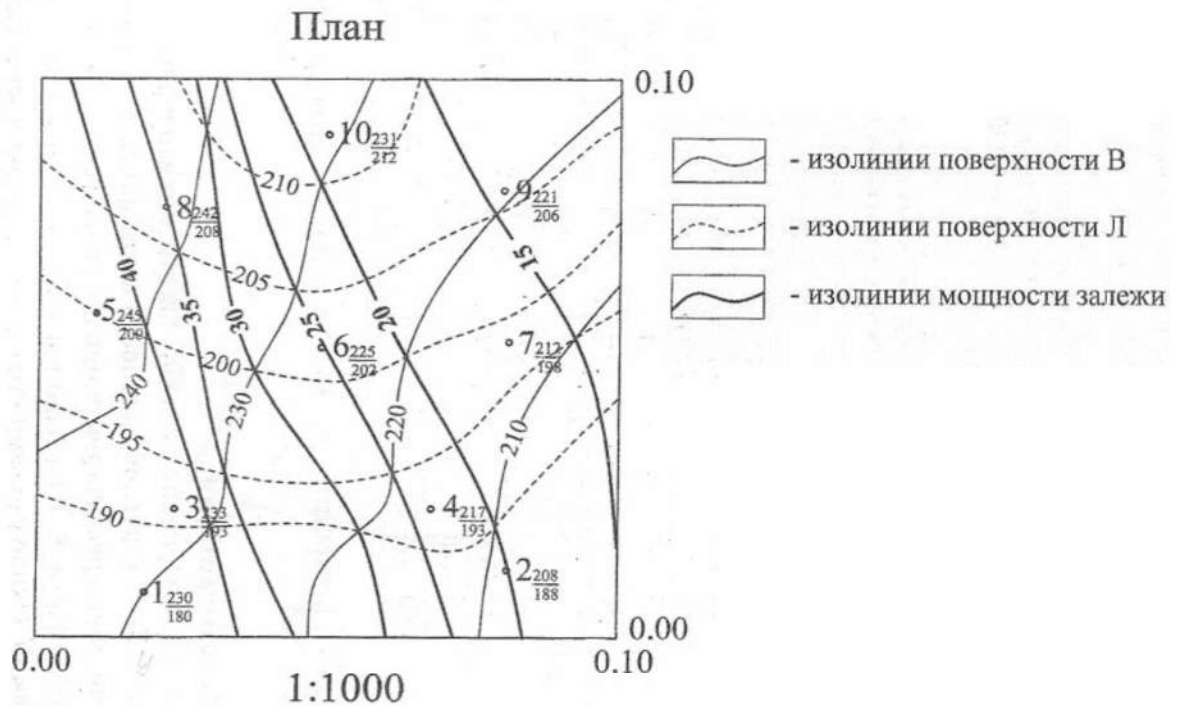


Рис. 9. Схема к решению задачи 9

**Задача 10.** По результатам разведки участка месторождения определены плановые координаты геологоразведочных скважин X и Y, а также значения мощностей вскрышных пород  $m_1$  и мощностей залежи  $m_2$  замерены по скважинам (табл. 4).

Таблица 4

**Плановые координаты геологоразведочных скважин и значения мощностей вскрышных пород и залежи**

Номера точки	X, м	Y, м	$m_1$ , м	$m_2$ , м
1	2	3	4	5
1	8	19	35	12
2	12	81	36	17
3	23	24	37	13
4	23	68	38	18
5	58	10	40	11
6	52	49	41	15
7	53	81	39	20
8	77	22	43	14
9	80	80	44	18
10	90	50	46	16



## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

### Тема: Горно-геометрические задачи на определение мощностей залежи

**Цель занятия:** Изобразить на маркшейдерских планах и разрезах форм залежей, их условий залегания и определить мощностей залежи.

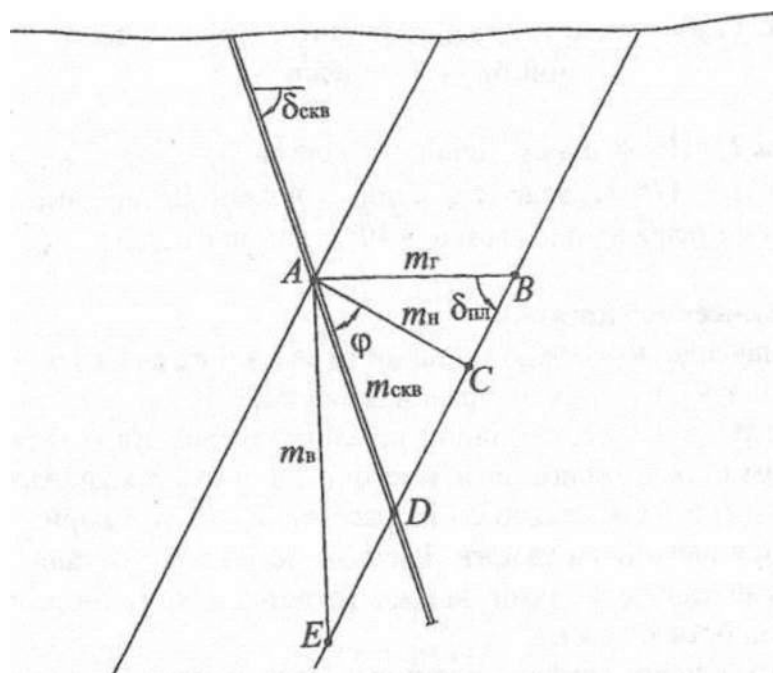


Рис. 11. Вертикальный разрез залежи в крест ее простирания

$AB$  ( $m_г$ ) - горизонтальная мощность;  $AC$  ( $m_н$ ) - нормальная мощность;  $AD$  ( $m_{скв}$ ) - видимая мощность по скважине;  $AE$  ( $m_в$ ) - вертикальная мощность;  $\delta_{скв}$  - угол наклона скважины;  $\delta_{пл}$  - угол падения залежи;  $\delta_{кан}$  - угол наклона оси канавы

**Задача 11.** Нормальная мощность залежи  $m_н=21$  м. Угол падения залежи  $\delta=47^\circ$ . Определить длину горизонтальной выработки, пройденной по залежи под углом  $\varphi=40^\circ$  к линии падения. (рис.11)

#### Методические указания

1. В значение нормальной мощности залежи  $m_н$  ввести поправку, численно равную значению поправки  $\Delta\alpha$  из табл. 1.

2. Построить разрез по линии падения залежи. На разрезе провести поверхность висячего бока залежи (под углом  $\delta$  к горизонтальной плоскости) и параллельно ей на расстоянии  $m_н$ (по нормали)

поверхность лежачего бока залежи. Расстояние по горизонтали между построенными поверхностями залежи (отрезок АВ) равно горизонтальной мощности залежи.

3. На отдельном графике построить план (горизонтальную проекцию). На плане провести отрезок АВ – горизонтальную мощность залежи по линии падения. Через точки А и В провести линии простирания линии простирания висячего и лежачего боков залежи. Из точки А под углом  $\varphi=40^{\circ}$  к линии падения провести линию АС до пересечения с линией простирания лежачего бока залежи. Определить в принятом масштабе длину отрезка АС до пересечения с линией простирания лежачего бока залежи. Определить в принятом масштабе длину отрезка АС, равную искомой длине горизонтальной выработки.

**Задача 12.** Угол падения пласта  $\delta_{пл}=27^{\circ}$ . Скважина пройдена под углом  $\delta_{скв}=33^{\circ}$ . Угол между линией падения пласта и направлением скважины  $\varphi=70^{\circ}$ , видимая мощность пласта по скважине  $m_{вид}=3,09$  м. Определить вертикальную и нормальную мощности пласта. (рис.11)

### ***Методические указания***

1. В значение угла падения пласта  $\delta_{пл}$ , значение угла наклона скважины  $\delta_{скв}$  и значение видимой мощности залежи  $m_{вид}$  ввести поправки, численно равные значению поправки  $\Delta\alpha$  из табл. 1.

2. Построить разрез по линии скважины. На разрезе произвольно отметить точку А с условной высотной отметкой 100 м и через нее провести линию скважины (под углом  $\delta_{скв}$  к горизонтальной плоскости). На произвольном расстоянии от точки А отметить точку К (кровля пласта) и на расстоянии, равном  $m_{вид}$ , точку Р (почва пласта).

3. На отдельном графике построить план (горизонтальную проекцию). На плане отметить точку А и провести линию скважины АВ (в произвольном направлении). На линию АВ нанести точки К и Р (по горизонтальным проложениям отрезков АК и АР с разреза). Под углом  $\varphi$  к линии АВ провести линию падения пласта АС. Через точки К и Р перпендикулярно линии падения пласта провести линии

простираения кровли и почвы пласта. Отметить точки  $K_1$  и  $P_1$  пересечения линий простираения и линии падения пласта  $AC$ .

4. Построить разрез по линии падения пласта  $AC$ . На разрез по горизонтальным проложениям отрезков  $AK_1$  и  $AP_1$  нанести точки  $K_1$  и  $P_1$ . Через них под углом  $\delta_{пл}$  провести линию кровли и линию почвы пласта соответственно.

5. Определить вертикальную мощность пласта.

**Задача 13.** Пласт вскрыт наклонной выработкой, пройденной в крест простираения. Уклон ее направлен в сторону, противоположную падению пласта. Угол падения пласта  $\delta_{пл}=42^{\circ}$ , угол наклона выработки  $\delta_{выр}=10^{\circ}$ , видимая мощность пласта  $m_{вид}=2,15$  м. Определить мощность пласта. (рис. 11)

#### **Методические указания**

1. В значение угла падения пласта  $\delta_{пл}$ , значение угла наклона скважины  $\delta_{скв}$  и значение видимой мощности залежи  $m_{вид}$  ввести поправки, численно равные значению поправки  $\Delta\alpha$  из табл. 1.

2. Построить разрез по линии скважины. На разрезе произвольно отметить точку  $A$  с условной высотной отметкой 100 м и через нее провести линию скважины (под углом  $\delta_{скв}$  к горизонтальной плоскости). На произвольном расстоянии от точки  $A$  отметить точку  $K$  (кровля пласта) и на расстоянии, равном  $m_{вид}$ , точку  $P$  (почва пласта).

3. Определить нормальную мощность пласта  $m_n$ .

**Задача 14.** Пласт вскрыт горизонтальной подготовительной выработкой, пройденной по горизонту 180 м под углом  $\varphi=30^{\circ}$  к линии падения пласта. Угол падения пласта, замеренный в выработке  $\delta_{пл}=40^{\circ}$ , видимая мощность пласта по выработке  $m_{вид}=4,65$  м. Определить нормальную и вертикальную мощности пласта (рис. 11).

#### **Методические указания**

1. В значение угла падения пласта  $\delta_{пл}$ , значение угла наклона скважины  $\delta_{скв}$  и значение видимой мощности залежи  $m_{вид}$  ввести поправки, численно равные значению поправки  $\Delta\alpha$  из табл. 1.

2. Построить разрез по линии подготовительной выработки. На отметить точку  $K_{180}$  (кровля пласта) и на расстоянии, равном  $m_{\text{вид}}$ , точку  $P_{180}$  (почва пласта). Через точку К и Р провести линии кровли и почвы пласта под углом  $\delta_{\text{пл}}$  к горизонту. На этих линиях отметить точки  $K_{200}$  и  $P_{200}$  горизонта 200 м.

3. На отдельном графике построить план (горизонтальную проекцию). На плане провести линию АВ подготовительной выработки (в произвольном направлении). На линию АВ нанести точки  $K_{180}$ ,  $P_{180}$ ,  $K_{200}$ ,  $P_{200}$  (по горизонтальным проложениям отрезков с разреза). Под углом  $\varphi$  к линии АВ провести линию падения пласта АС. Через точки  $K_{180}$ ,  $P_{180}$ ,  $K_{200}$ ,  $P_{200}$  перпендикулярно линии падения пласта провести линии простирания кровли и почвы пласта горизонтов 180 и 200, м. Отметить точки  $k_{180}$ ,  $p_{180}$ ,  $k_{200}$  и  $p_{200}$  пересечения линий простирания и линии падения пласта АС.

4. Построить разрез по линии падения АС. На разрез по горизонтальным проложениям отрезков нанести точки  $k_{180}$ ,  $p_{180}$ ,  $k_{200}$  и  $p_{200}$ . Через  $k_{180}$ ,  $p_{180}$  и  $k_{200}$ ,  $p_{200}$  соответственно провести линию кровли и линию почвы пласта.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

**Тема: Горно-геометрические задачи на геометризацию складчатых нарушений, тектонических нарушений и трещиноватости массива горных пород**

**Цель занятия:** Определить пространственное положение складки в недрах, виды разрывного нарушения и трещиноватости массива горных пород.

**Задача 15.** В точках А и В – элементы залегания крыльев складки. Определить угол складки.

$$X_A=700; \quad Y_A=250; \quad Z_A=205; \quad \alpha_A=110^0; \quad \delta_A=39^0;$$

$$X_B=100; \quad Y_B=650; \quad Z_B=213; \quad \alpha_B=230^0; \quad \delta_B=30^0;$$



### ***Методические указания***

1. В значения координат точек и углы  $\alpha$  ввести индивидуальные поправки (см. табл.1).

2. На плане по координатам точек и элементы залегания построить плоскости крыльев складки в изолиниях. Сечение изолиний принять равным 20м. Изолинии с одинаковыми высотными отметками, принадлежащие разным крыльям складчатого нарушения, соединить плавной кривой.

3. Определить угол между плоскостями крыльев складки (см. методические указания к задаче 7).

**Задача 16.** В точке А замерены элементы залегания поверхности сместителя, а в точках В и С – элементы залегания крыльев пласта. Определить вид разрывного нарушения.

$$X_A=700; \quad Y_A=250; \quad Z_A=205; \quad \alpha_A=110^0; \quad \delta_A=39^0;$$

$$X_B=100; \quad Y_B=650; \quad Z_B=213; \quad \alpha_B=230^0; \quad \delta_B=30^0;$$

$$X_C=100; \quad Y_C=650; \quad Z_C=213; \quad \alpha_C=230^0; \quad \delta_C=30^0;$$

### ***Методические указания***

1. В значения координат точек и углы  $\alpha$  ввести индивидуальные поправки (см. табл.1).

2. На плане по координатам точек и элементы залегания построить плоскости крыльев складки в изолиниях. Сечение изолиний принять равным 20м. Изолинии с одинаковыми высотными отметками, принадлежащие разным крыльям складчатого нарушения, соединить плавной кривой.

3. На отдельном графике построить разрез по линии, перпендикулярной горизонталям плоскости крыльев нарушения и сместителя с плоскостью разреза. Классифицировать нарушение по смещению в вертикальной плоскости (сдвиг или передсдвиг).

**Задача 17.** В точке А замерены элементы залегания поверхности сместителя, а в точках В и С – элементы залегания крыльев пласта. Определить вид разрывного нарушения.

### *Методические указания*

1. В значения координат точек и углы  $\alpha$  ввести индивидуальные поправки (см. табл. 1).

2. Выполнить необходимые графические построения и классифицировать дизъюнктивное нарушение (методические указания к задаче 16).

**Задачи 18.** На участке месторождения проведен массовый замер элементов залегания трещин (табл.1).

Выявить системы трещин на участке месторождения, определить средние элементы залегания системы трещин.

### *Методические указания*

1. В значения углов простирания трещин  $\alpha$  ввести индивидуальные поправки (см. табл.1).

2. Построить прямоугольную точечную диаграмму трещиноватости массива.

3. На диаграмме оконтурить участки сосредоточения точек замеров элементов залегания трещин. Определить значения элементов залегания для центров оконтуренных участков.

Таблица 5

Элементы залегания трещин

№ п/п	$\alpha$ град	$\delta$ град	№ п/п	$\alpha$ град	$\delta$ град	№ п/п	$\alpha$ град	$\delta$ град
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	55	35	21	360	50	41	20	60
2	15	35	22	7	62	42	195	61
3	0	30	23	195	60	43	15	59
4	40	45	24	40	50	44	270	58
5	35	61	25	30	40	45	335	30
6	225	60	26	205	61	46	340	59
7	20	60	27	215	35	47	225	40
8	310	62	28	225	35	48	335	62
9	220	60	29	220	61	49	190	82
10	200	55	30	175	60	50	140	40
11	200	62	31	30	55	51	190	40
12	195	55	32	220	40	52	20	61

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
13	195	55	33	20	60	53	55	60
14	20	60	34	220	61	54	45	60
15	23	55	35	20	25	55	355	60
16	10	55	36	295	60	56	360	62
17	30	35	37	190	60	57	360	60
18	15	37	38	350	61	58	350	45
19	12	60	39	270	55	59	165	55
20	17	58	40	145	61	60	15	60

### **Библиографический список**

1. Букринский, В. А. Геометрия недр. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М. :МГГУ.-2002.-549 с.
2. Окатов, Р. П. Горная геометрия : учебник. - Караганда :КарГТУ. - 2003.-236 с.
3. Геометрия недр (Горная геометрия) : учебник для вузов / В. М. Калинченко, Н. И. Стенин, И. И. Тупикин, И. Н. Ушаков; под ред. В. М. Калинченко, И. Н. Ушакова. - Новочеркасск : НОК, 2000. - 526 с.
4. Букринский, В. А. Геометризация недр : учеб.пособие для вузов / В. А. Букринский. - М., Из-во МГГУ, 2004.-333 с.
5. Евдакимов А.В. Симанкин А.Г. «Сборник упражнений задач по маркшейдерскому делу»- М. :МГГУ.-2004.-297 с.
6. Практические вопросы геометризации мощности и основных показателей качества угольных пластов : учеб. пособие / С. В. Шаклеин, Т. Б. Рогова ; Кузбасский государственный технический университет. - Кемерово, 1997. - 59 с

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Практическая работа №1. Проекция с числовыми отметками.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Практическая работа №2. Горно-геометрические задачи на построение топоповерхностей и математические действия с ними.....</b>	<b>15</b>
<b>3. Практическая работа №3. Горно-геометрические задачи на определение мощностей залежи.....</b>	<b>21</b>
<b>4. Практическая работа №4. Горно-геометрические задачи на геометризацию складчатых нарушений, тектонических нарушений и трещиноватости массива горных пород.....</b>	<b>24</b>
<b>Библиографический список .....</b>	<b>28</b>