

РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
НАВОЙСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ  
НАВОЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ  
ГОРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА «ГОРНОЕ ДЕЛО»



# Учебно-методический комплекс

по дисциплине

# МАРКШЕЙДЕРИЯ И ОСНОВЫ ГЕОМЕТРИИ НЕДР

**РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
НАВОИЙСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ  
НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ  
ГОРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА «ГОРНОЕ ДЕЛО»**

**«Утверждаю»  
Проректор по учебной части  
\_\_\_\_\_ Н. А. Абдуазизов  
“29” августа 2015 г.**

# **Учебно-методический комплекс**

**дисциплины**

# **МАРКШЕЙДЕРИЯ И ОСНОВЫ ГЕОМЕТРИИ НЕДР**

**Навоий – 2015 г.**

**Таджиев Ш.Т., Кобилов О.С.** Учебно-методический комплекс по дисциплине «Маркшейдерия и основы геометрии недр» Навои: НГГИ. – 2015. -311 стр

**Составители:**

**Старший преподаватели  
кафедры «Горное дело»:**

\_\_\_\_\_

**Ш.Т. Таджиев**

\_\_\_\_\_

**О.С. Кобилов**

Учебно-методический комплекс обсужден и утвержден на заседании кафедры «Горное дело» (протокол № 1 от 27 августа 2015 г.).

**Заведующей кафедрой:**

\_\_\_\_\_

**А. Б. Тухташев**

Учебно-методический комплекс обсужден и утвержден на заседании Горного факультета НГГИ (протокол №1 от 28 августа 2015 г.)

**Декан Горного факультета:**

\_\_\_\_\_

**Л. Н. Атакулов**

Учебно-методический комплекс обсужден и утвержден на учебно – методическом совете НГГИ (протокол №1 от 29 августа 2015 г.)

**Секретарь учебно – методического совета:** \_\_\_\_\_ **Норматова М.Ж .**

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Аннотация.....	4
2. Типовая учебная программа.....	5
3. Рабочая учебная программа .....	15
4. Технологическая карта и технология преподавания лекционных занятий.....	30
5. Технология обучения на практических занятиях .....	43
6. Технологическая карта и технология преподавания практических занятий.....	44
7. Сборник тестов .....	45
8. Контрольные вопросы .....	66
9. Общие вопросы .....	70
10.Раздаточные материалы .....	74
11.Глоссарий.....	91
12.Темы рефератов .....	105
13.Список литературы.....	108
14.Конспект лекций.....	110
15. Сборник практических работ.....	238
16.Сборник лабораторных работ.....	292
17.Критерий оценивание по дисциплине.....	306
18.Сведения об авторах.....	310

## **АННОТАЦИЯ**

Учебно – методический комплекс составлен на основе государственных стандартов и образовании по направления 5311600 – Горное дело.

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Маркшейдерия и основы геометрии недр» включает в себя типовую и рабочую программу по данному курсу, календарный план, технологическую карту лекции и технологическую модель лекции, конспект лекции, технологическую карту практических работ и технологическую модель практических работ, тестовые и контрольные вопросы, глоссарий, приложения для самостоятельной работы и др.

*Основной целью* преподавания дисциплины является формирование знаний и умений студентов в области маркшейдерии.

*Задачей курса* является формирование у студентов навыков и умений получение знаний и практических навыков, позволяющих им самостоятельно выполнять весь комплекс топографических работ на горном предприятии.

Данная дисциплина относится к общепрофессиональному циклу дисциплин и является одним из основных профильных курсов направления «Горное дело», дает представление и общие сведения о производственных процессах при добыче полезных ископаемых на карьерах и разрезах и формирует знания для изучения других специальных дисциплин.

Учебно-методический комплекс по дисциплине «Маркшейдерия и основы геометрии недр» рекомендуется для студентов бакалавриата по направлению 5311600 – Горное дело.

ЎЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI OLIY VA ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

Рўйхатга олинди  
№ 52 5311600.3.16  
2012 йил "15" 08

Ўзбекистон Республикаси  
Олий ва Ўрта махсус таълим  
вазирлигининг 2012 йил "15"  
08 даги "332"/1 сонли  
буйруғи билан тасдиқланган



*С. Содиқов*

«МАРКШЕЙДЕРИЯ ВА КОН ГЕОМЕТРИЯСИ АСОСЛАРИ»

фанининг

ЎҚУВ ДАСТУРИ

Билим соҳаси: 300 000 – Ишлаб чиқариш ва техник соҳа

Таълим соҳаси: 310 000 – Мухандислик иши  
320 000 – Ишлаб чиқаришлар технологияси

Таълим йўналиши: 5311600 – Кончилик иши ✓  
5321100 – Ноёб ва радиоактив металл рудаларини  
казиб олиш, қайта ишлаш техникаси ва  
технологияси

Тошкент – 2012

Фаннинг ўқув дастури Олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълими ўқув-методик бирлашмалари фаолиятини Мувофиқлаштирувчи Кенгашининг 2012 йил «24» 07 даги «3» - сон мажлис баёни билан маъқулланган

Фаннинг ўқув дастури Навоий давлат кончилик институтида ишлаб чиқилди.

**Тузувчилар:**

- |              |   |
|--------------|---|
| Рахимов В.Р. | – Тошкент Давлат техника Университети “Маркшейдерлик иши ва геодезия” кафедраси профессори, т.ф.д. академик |
| Таджиев Ш.Т. | – Навоий давлат кончилик институти «Кончилик иши» кафедраси катта ўқитувчиси                                |
| Қобилов О.С  | – Навоий давлат кончилик институти «Кончилик иши» кафедраси ўқитувчиси                                      |

**Такризчилар:**

- |               |  |
|---------------|--|
| Юлдашев О.Я.  | – Навоий кон-металлургия комбинати бош маркшейдери                                     |
| Мингбаев Д.И. | – Тошкент Давлат Техника Университети “Маркшейдерлик иши ва геодезия” кафедраси мудири |

Фаннинг ўқув дастури Навоий давлат кончилик институти Илмий-услубий кенгашида тавсия қилинган. (2012 йил 31 мартдаги 4-сонли баённома).

## Кириш

Ушбу дастур фойдали қазилма конларини қазиб олишнинг барча босқичларида иштирок этадиган асосий маркшейдерлик ишлар билан танишиш, маркшейдерлик планлар ва маркшейдерлик тасвирга олиш ишлари ҳақида тушунчаларга эга бўлиш, уларда ишлатиладиган асбоблар тўғрисида умумий маълумотларга эга бўлиш, фойдали қазилма конларини захираларини ҳисоблаш усуллари билан танишиш, фан тарихи ва ривожланишининг тенденцияси, истиқболи ҳамда республикамиздаги ислохотлар натижалари ва ҳудудий муаммоларининг кончилик–маркшейдерлик ишлар истиқболига таъсири масалаларини қамрайди.

## Ўқув фанининг мақсади ва вазифалари

Фанни ўқитишдан мақсад - талабаларда фойдали қазилма конларини қазиб олишнинг барча босқичларидаги асосий маркшейдерлик ишлари, маркшейдерлик ҳужжатлар, маркшейдерлик тасвирга олиш усуллари, конларни геометриялаш бўйича йўналиш профилига мос билим, кўникма ва малакани шакллантиришдир.

Фаннинг вазифаси — талабаларга маркшейдерия ва кон геометрияси асослари бўйича олинган билимларига асосан маркшейдерлик ҳужжатлар билан ишлаш тартиб - қоидаларини, маркшейдерлик тасвирга олиш усуллари, тасвирга олиш ишларининг бажарилиш усуллари ва тартиб - қоидаларини, конларни геометриялаш ва захираларини ҳисоблаш усулларининг кон ишларига тадбиқ этиш жараёнларини ўргатишдан иборат.

## Фан бўйича талабаларнинг билимига, кўникма ва малакасига қўйиладиган талаблар

«Маркшейдерия ва кон геометрияси асослари» фанини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида бакалавр:

- фан ва техниканинг замонавий ютуқларидан фойдаланган ҳолда фойдали қазилма конларини қазиб олишнинг барча босқичларидаги асосий маркшейдерлик хизмати вазифалари; ер ости ва ер усти кон ишлари горизонтларида бажариладиган маркшейдерлик тасвирга олишлар ва ҳисоблашларни, конларни геометриялаш ва захираларини ҳисоблаш усуллари бажаришни *билиши керак*;

- маркшейдерлик тасвирга олиш ишлари натижаларини ҳисоблаш ва жадвал ҳолига келтириш, улар натижасида график ҳужжатларни тайёрлаш; маркшейдерлик планларда масалалар ечиш, юзани ҳисоблаш ер ост кон лаҳмларига йўналиш бериш, йўналиш бериш усуллари, ер ости кон лаҳмларидаги маркшейдерлик тасвирга олиш ишлари натижаларини ҳисоблаш ва планларини тузиш; маркшейдерлик планларни ва лойиҳаларни



ўқий олиш, улар билан ишлаш, лойиҳаларни жойга кўчириш; фойдали қазилма конларини геометриялаш усуллари, маркшейдерлик планларининг ҳар хил қирқимларини тузишларни бажариш *кўникмаларига эга бўлиши керак*;

- ер ости теодолит йўллари, ер ости теодолит йўлларида пунктларни маҳкамлаш, теодолит ва сигналларни марказлаштириш усуллари, ер ости теодолит тасвирида қўлланиладиган асбоблар ва қурооллардан фойдалана олиш, ер ости горизонтал – боғлаш тасвирлари, йўналтириш усуллари, ер ости вертикал тасвири ишларини амалда бажара олиш, баландлик координаталарини шахтага узатиш усуллари, ер ости кон лаҳмларида утказиладиган нивелирлаш ишларини бажариш, уларда ишлатиладиган асбоблар ва қуроолларни ишлатиш, ўлчаш натижаларини (шу жумладан компьютер техникасини қўллаб) аниқлаш *малакаларига эга бўлиши керак*.

### **Фаннинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан ўзаро боғлиқлиги ва услубий жиҳатдан узвий кетма-кетлиги**

«Маркшейдерия ва кон геометрияси асослари» фани 5 семестрда ўқитилади. Дастурни амалга ошириш ушбу ўқув фани бўйича ўзлаштирилган маълумотларга ҳамда ўқув режасида режалаштирилган математик ва табиий (олий математика; физика), умум касбий (чизма геометрия ва инженерлик графикаси; геология; кон ишлари асослари; геодезия) фанларидан етарли билим ва кўникмаларга эга бўлишлик талаб этилади.

### **Фанни ишлаб чиқаришдаги ўрни**

Маркшейдерлик хизмати вазифалари фойдали қазилмаларни қазиб олиш жараёнларидаги энг муҳим ва керакли ишлардан бири ҳисобланади. Ҳозирги пайтда мавжуд ва лойиҳаланаётган конлар ва кон иншоатларида маркшейдерлик тасвирга олишлар, график хужжатларни тузиш, тулдириб бориш, кон лаҳмларига йўналиш бериш, массивнинг турғунлик ҳолатини назорат қилиш каби кон ишларининг хавфсизлиги билан боғлиқ ишларда маркшейдерлик ишлар муҳим аҳамият касб этади.

Шунинг учун ушбу фан кончилик соҳасининг асосий фанларидан ҳисобланиб кончилик соҳасининг ажралмас бўғинидир.

### **Фанни ўқитишда замонавий ахборот ва педагогик технологиялар**

Талабаларнинг «Маркшейдерия ва кон геометрияси асослари» фанини ўзлаштиришлари учун ўқитишнинг илғор ва замонавий усулларида фойдаланиш, янги информацион-педагогик технологияларни тадбиқ қилиш муҳим аҳамиятга эгадир. Фанни ўзлаштиришда дарслик, ўқув ва услубий

кўлланмалар, маъруза матнлари, тарқатма материаллар, электрон материаллар, виртуал стендлардан фойдаланилади. Маъруза ва амалий машғулот дарсларида мос равишдаги илғор педагогик технологиялардан фойдаланилади.

«Маркшейдерия ва кон геометрияси асослари» фанини ўқитишда кўرғазмали қуроллар, техникавий воситалар ва бошқа дидактик материаллардан (технологик хариталар, меҳнат жараёнлари харитаси, топшириқлар, машқлар) ташқари замонавий компьютерлар, мультимедиа ва интернетдан фойдаланиш йўллари тавсия этилади.

Ўқув жараёнларида талабаларни мантикий самарали фикр юритишга ўргатиш учун уларнинг ижодкорлик кучидан фойдаланиш технологиялари кўлланилади.

Таълим беришнинг самарали усуллардан, иш учун фойдали ўйинлардан, можароли вазиятлардан ва бошқа иш билармонлик ўйинларидан фойдаланилади.

## **АСОСИЙ ҚИСМ**

### **Фаннинг назарий машғулотлари мазмуни**

#### **Маркшейдерия ва кон геометрияси асослари фанининг асосий тушунчалари.**

Маркшейдерия ва кон геометрияси асослари фанининг халқ хўжалигидаги аҳамияти ва вазифалари. Маркшейдерия фани тарихидан қисқача маълумотлар. Фойдали қазилма конларини қазиб олишда маркшейдерлик хизмати вазифалари.

Маркшейдерлик ҳужжатлар.

Дала маркшейдерлик ҳужжатлари. Маркшейдерлик ҳисоб – китоб ҳужжатлари. Маркшейдерлик график ҳужжатлари. Маркшейдерлик ҳужжатларга йўриқнома бўйича қўйиладиган талаблар.

#### **Фойдали қазилма конларини ер ости усулда қазиб олишда маркшейдерлик ишлари**

Маркшейдерлик тасвирга олиш ҳақида умумий маълумот. Ер ости маркшейдерлик тасвирга олиш жойлари ва турлари. Маркшейдерлик тасвирга олишнинг асосий тамойиллари.

Ер ости полигонометрияси.

Ер ости теодолит йўллари, уларнинг шакллари. Ер ости теодолит йўлларида пунктларни маҳкамлаш ва рақамлаш. Кон лаҳимларида теодолит ёрдамида тасвирга олишда теодолит ва сигналларни марказлаштириш, марказлаштириш усуллари. Ер ости теодолит йўллари томон ўзунликларини ўлчаш. Ер ости теодолит тасвири натижаларини ҳисоблаш ишлари.

Горизонтал - боғлаш ёки йўналтириш – боғлаш тасвирлари. Йўналтириш – боғлаш тасвирлари ҳақида умумий маълумотлар. Йўналтириш усуллари. Битта тик ствол орқали йўналтириш усули. Иккита тик ствол орқали йўналтириш. Гироскопик йўналтириш.

Ер ости вертикал тасвирга олиш ишлари. Ер юзасидан ер ости кон лаҳимларига баландлик отметкасини узатиш. Баландлик отметкасини шахтага узатиш усуллари. Баландлик отметкасини тик ствол орқали узатиш.

Ер ости кон лаҳимларида геометрик ва тригонометрик нивелирлаш. Ер ости кон лаҳимларини барпо этишда маркшейдерлик хизмати вазифалари.

Кон лаҳимларини барпо этишда шахта маркшейдерлик хизмати бўлимнинг асосий вазифалари. Кон лаҳимларининг тўғри ва эгри чизиқли қисмларига йўналиш бериш.

### **Фойдали қазилма конларини очик усулда қазиб олишда маркшейдерлик ишлари**

Фойдали қазилма конларини очик усулда қазиб олиш ишларининг барча босқичларидаги маркшейдерлик ишлари ҳақида умумий маълумотлар. Маркшейдерлик тасвирга олиш ишларини утказиш тартиб ва жойлари. Карьерларда маркшейдерлик тасвирга олиш таянч пунктларини ўрнатиш усуллари ва уларнинг координаталарини аниқлаш. Тасвирга олиш тармоқлари пунктларининг баландлик қийматларини аниқлаш.

Карьерлардаги маркшейдерлик тасвирга олиш ишлари.

Бурғулаш ва портлатиш ишларининг маркшейдерлик таъминоти. Траншеяларни ўтишда маркшейдерлик ишлари. Транспорт йўлларини ўтишда маркшейдерлик ишлари. Ағдарма ишларидаги маркшейдерлик ишлари. Карьерларда кон ишлари ҳажмини ҳисоблашда маркшейдерлик ишлари. Карьерларда қияликлар турғунлигини таъминлашда маркшейдерлик ишлари.

Ер ости кон лаҳимлари таъсирида остида тоғ жинсларининг силжиши.

Тоғ жинсларининг силжиш жараёнлари ҳақида умумий маълумотлар. Тоғ жинсларининг силжиш жараёнларини тавсифловчи асосий атамалар ва кўрсаткичлар. Тоғ жинсларининг силжиш жараёнларини ўрганиш учун ўтказиладиган маркшейдерлик кузатишлар.

### **Фойдали қазилма конларини геометриялаш**

Фойдали қазилма конларини геометриялаш масаласи, босқичлари ва аҳамияти. Конларни геометриялаш усуллари. Фойдали қазилма ётқиқиқларининг шакли ва геометрик параметрлари. Гипсометрик планлар.

### **Конлардан фойдаланишда маркшейдерлик таъминоти**

Қазилма бойликларнинг қидириб топилган захиралари таснифи. Фойдали қазилмалар захирасини ҳисоблаш параметрлари ва аниқлаш усуллари. Захирани ҳисоблаш усуллари. Фойдали қазилмалар ҳажмини омборларда ва қоплама тоғ жинслари ҳажмини ағдармаларда ҳисоблаш.

Фойдали қазилма конларини чегаралаш. Конларни қазишда захира ҳолатини ҳисобга олиш ва кон ишлари ривожининг келгуси режаларини тузиш.

### **Амалий машғулотларни ташкил этиш бўйича кўрсатма ва тавсиялар**

Амалий машғулотларда талабалар кон корхоналарида маълум бир вазибаларни бажариш учун ўтказиладиган маркшейдерлик тасвирга олиш ишлари натижаларини ҳисоблаш ва улар асосида график хужжатларни чизишларни ўрганадилар.

Амалий машғулотларнинг намунавий мавзулари:

1. Битта тик ствол орқали йўналтиришда боғловчи учбурчакнинг параметрларини ҳисоблаш.
2. Юзани палеткалар усулида ҳисоблаш.
3. Ҳажми вертикал ва горизонтал қирқимлар ёрдамида ҳисоблаш.
4. Ер ости теодолит йўли натижаларини ҳисоблаш.
5. Кон лаҳмларининг эгри қисмларига йўналиш бериш.
6. Кумир қатламларининг дастлабки қидирув натижалари бўйича кон-геометрик графигини қуриш
7. Кўзатув пунктларини ўрнатиш лойиҳасини тузиш.
8. Сақловчи целикларни қуришни ҳисоблаш.

Амалий машғулотларни ташкил этиш бўйича фан ўқитувчилари томонидан кўрсатма ва тавсиялар ишлаб чиқилади. Унда талабалар асосий маъруза мавзулари бўйича олган билим ва кўникмаларини амалий масалалар ечиш орқали янада бойитадилар. Шунингдек дарслик ва ўқув қўлланмалар асосида талабалар билимларини мустақамлашга эришиш, тарқатма материаллардан фойдаланиш, илмий мақолалар ва тезисларни чоп этиш орқали талабалар билимини ошириш, масалалар ечиш, мавзулар бўйича кўргазмали қуроллар тайёрлаш ва бошқалар тавсия этилади.

### **Мустақил ишни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни**

Талаба мустақил ишни тайёрлашда фаннинг муайян хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланиш тавсия этилади:

- дарслик ва ўқув қўлланмалар бўйича фан боблари ва мавзуларини ўрганиш;
- тарқатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;

- автоматлаштирилган ўргатувчи ва назорат қилувчи тизимлар билан ишлаш;
- махсус адабиётлар бўйича фан бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- янги турдаги приборлар, программалар ва технологияларни ўрганиш;
- талабанинг ўқув-услугий, илмий-тадқиқот ишларини бажариш билан боғлиқ бўлган фан бўлимлари ва мавзуларни чуқур ўрганиш;
- фаол ва муаммоли ўқитиш услубидан фойдаланиладиган ўқув машғулоти;
- масофавий (дистанцион) таълим.

Тавсия этилаётган мустақил ишларнинг намунавий мавзулари:

1. Давлат геодезик таянч тармоқлари.
2. Маркшейдерлик ишларида ишлатиладиган замонавий геодезик приборлар.
3. Электрон-оптик тахеометрлардан фойдаланишнинг самараси.
4. Кончилик соҳасида GPS системаларининг қўлланилиши.
5. Ер ости кон ишларида қўлланиладиган замонавий маркшейдерлик приборлар.
6. Тоғ жинслари массивлари ҳолатини бошқаришда маркшейдерлик хизмати вазифалари.
7. Карьер бортлари барқарорлигини таъминлашда маркшейдерлик хизмати бўлими вазифалари.
8. Замонавий кон сканерларининг кон ишларида қўлланилиши.

Ушбу ўқув фани бўйича талабанинг мустақил иши маърузалар конспекти ва тавсия этилган адабиётлар ҳамда даврий журналлар ва Интернет материаллари билан ишлашни, рефератлар ёзишни, амалий ишларга тайёргарлик кўришни, стандарт талабларига мос равишда ва ҳисоблаш техникасидан фойдаланиб мустақил бажаришни ўз ичига олади.

### Дастурнинг информацион-услугий таъминоти

Мазкур фанни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик ва ахборот-коммуникация технологияларининг қўлланилиши, интернет сайтлари, фанга доир янги ўқув адабиётлар, ўқув-услугий қўлланмалар, даврий нашрлар, соҳага тегишли бўлган турли илмий журналлардан фойдаланиш назарда тутилган.

### Фойдаланилаётган асосий дарслик ва ўқув қўлланмалар рўйхати

#### Асосий дарслик ва ўқув қўлланмалар

1. Букринский В.А. Геометрия недр: Учебник. М.: МГГУ, 2002. - 548 с.
2. Букринский ВЛ. Геометризация недр. Практический курс. Учеб. пособие. М.: МГГУ, 2004. - 333 с.
3. Попов В.Н., Букринский ВЛ. и др. Геодезия и маркшейдерия. Учебник. М.: МГГУ, 2004. - 453 с.
4. Букринский В.А., Батрак АЛ. Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Геометрия недр». М.: МГГУ, 2003. - 32 с.
5. Певзнер М.Е., Попов В.Н. Маркшейдерия. Учебник. М.: МГГУ, 2003. - 419 с.
6. Певзнер М.Е., Тухепь Е.Л. Маркшейдерская энциклопедия. М.: МГГУ, 2006. –639 с.
7. Евдокимов А.В., Симанкин А.Г. Сборник упражнений и задач по маркшейдерскому делу: Учебное пособие. М.: МГГУ, 2004. - 297 с.
8. Левкин Ю.М. Маркшейдерское обеспечение эксплуатации объектов в подземном технологическом пространстве. М.: МГГУ, 2003. – 215 с.

#### **Қўшимча адабиётлар**

1. Оглоблин Д. Н., Герасименко Г. И. и др. Маркшейдерское дело. М.: Недра, 1981.-704 с.
2. Синанян Р. Р., Маркшейдерское дело. М.:Недра,1982. -303 с.
3. Борщ-Компониец В. И. Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела. М.: Недра, 1984. –448 с.
4. Трофимов А. А. Основы маркшейдерского дела и геометрии недр. М.: Недра, 1985. -336 с.
5. Техническая инструкция по производству маркшейдерских работ, М.: Недра, 1973. -360 с.
6. Справочник по маркшейдерскому делу. М.: Недра, 1973. -486 с.
7. Методические пособия для выполнения практических работ по предмету «Маркшейдерское дело». Екатеринбург: УГГУ, 2000.-34 с.
8. Даврий нашрлар («Ўзбекистон кончилик хабарномаси–Горный вестник Узбекистана», «ГДГУ хабарлари», «Техника юлдузлари», «Узбекский геологический журнал», «Горный журнал», «Горный информационно-аналитический бюллетень», «Физико-технические проблемы горного дела», «Подземное и шахтное строительство», «Уголь», «Минеральные ресурсы России», «Mining Journal», «Mining in Canada», «Mining and Metallurgy», «Mining Technology»).
9. Интернет сайтлари:  
[www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)-Ахборот таълим тармоғи  
[http://www.elibrary.ru/menu\\_info.asp](http://www.elibrary.ru/menu_info.asp) – илмий электрон кутубхона.  
<http://mggu.da.ru> – Москва давлат кончилик университети.  
<http://www.mining-journal.com> - Mining Journal

<http://www.rsl.ru> – Россия давлат кутубхонаси.

<http://www.minenet.com> – Mining companies.

**РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
НАВОИЙСКИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ  
НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ  
ГОРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА «ГОРНОЕ ДЕЛО»**

Зарегистрировано  
№ \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.

**“УТВЕРЖДАЮ”**  
Проректор: по учебной части  
\_\_\_\_\_ Н.А. Абдуазизов  
«29» августа 2015 г

**РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

**«МАРКШЕЙДЕРИЯ И ОСНОВЫ ГЕОМЕТРИИ НЕДР»**

**Область знаний:** 300 000 – Производственно техническая сфера  
**Область образования:** 310 000 – Инженерное дело  
320 000 – Технология производство  
**Направление образования:** 5311600 – Горное дело

<b>Курс</b>	<b>2</b>
<b>Семестр</b>	<b>4</b>
<b>Общее количество часов</b>	<b>113</b>
<b>Из них:</b>	
<b>Лекции</b>	<b>54</b>
<b>Практические работы</b>	<b>36</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>41</b>
<b>Система проверки</b>	<b>Рейтинг</b>

**НАВОИ – 2015 г.**



Рабочая учебная программа разработана в соответствии с учебным планом и типовой учебной программой

**Составители:**

Старший преподаватель  
кафедры «Горное дело»:

**Ш.Т. Таджиев**

Старший преподаватель  
кафедры «Горное дело»:

**О.С. Кобилов**

Рабочая учебная программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры «Горное дело» (протокол № 1 от 27 августа 2015 г.).

**Заведующей кафедрой:**

**А.Б. Тухташев**

Рабочая учебная программа обсуждена и утверждена на заседании Горного факультета НГГИ (протокол № 1 от 28 августа 2015 г.).

**Декан горного факультета:**

**Л. Н. Атакулов**

**Согласовано:**

**Начальник учебно-методического отдела:**

**Н. У. Толипов**

## ВВЕДЕНИЕ

В деятельности специалиста горного производства «Маркшейдерия и основы геометрии недр» принадлежит особая роль, так как при проектировании, строительстве и эксплуатации горных предприятий, ему приходится применять материалы и методы маркшейдерских работ. Маркшейдерские измерения используются практически во всех отраслях народного хозяйства: при изысканиях и строительстве жилых и промышленных объектов, железных и шоссейных дорог, каналов, гидротехнических сооружений, линий электропередач, трубопроводов и др. объектов, а также при землеустройстве и строительстве населенных пунктов, при осушении и орошении земель, при лесоустройстве. Главная задача специалиста заключается в обеспечении съемок для построения графической документации горных предприятий, отражающих как состояние недр, так и комплекс подземных и поверхностных выработок и обеспечивающих нормальную работу производства. Планы и разрезы, построенные по данным геологической разведки, используются для подсчета запасов и проектирования горного предприятия.

## ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения курса «Маркшейдерия и основы геометрии недр» студентами является получение знаний и практических навыков, позволяющих им самостоятельно выполнять весь комплекс топографических работ на горном предприятии. Изучение маркшейдерии преследует также цель - привить студенту навыки в работе. Одна из основных задач курса - привить интерес и выработать умение в выполнении работ, предусмотренных программой подготовки специалиста. Программа курса предусматривает ознакомление с новейшими достижениями науки и техники в области маркшейдерии.

## ТРЕБОВАНИЯ К ЗНАНИЯМ И НАВЫКАМ СТУДЕНТА

При изучении данного курса студенты должны знать - основы организации горного производства, основные виды геодезических работ, применяемые приборы, методы измерений и способы математической обработки результатов измерений с использованием современной техники. Студенты должны уметь - свободно и самостоятельно решать вопросы выбора метода производства измерений, выбирать необходимые приборы для измерений, выбирать соответствующие рациональные методы обработки и оценки точности результатов измерений. Эти требования студенты могут решать лишь при глубоком знании изучаемого предмета.

## СВЯЗЬ УЧЕБНОГО ПЛАНА С ДРУГИМИ ПРЕДМЕТАМИ

«Маркшейдерия и основы геометрии недр» тесно связана со многими научными дисциплинами. При изучении данного курса необходимы знания геодезии, физики, математики, географии, геологии, начертательной геометрии, геоморфологии и др. Эта связь отражена в темах курса. Без знаний физики нельзя глубоко понять устройство приборов и производство измерений в различных условиях. Без хороших знаний математики невозможно усвоить процессы обработки результатов измерений, оценки их точности и получение наиболее надежных значений измеренных величин.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ

В настоящее время в обучении широко применяются компьютеры, информационная система интернета; аудио и видеотехника, демонстрация лекционных и лабораторных материалов, связывая их с практикой действующих предприятий (экскурсии, приглашение ведущих специалистов на занятия). Широко применяется рейтинговая система с применением тестов при оценке знаний студентов, работа с одаренными студентами; проведение контрольных работ.

### ТЕМЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ (54 часов)

#### Лекция 1. Введение. Содержание маркшейдерского дела и его задачи на различных этапах освоения месторождения.

Общие сведения из истории развития маркшейдерского дела, маркшейдерские работы при изучении месторождений полезных ископаемых, содержание и задачи маркшейдерского дела.

<b>Методы и техники обучения</b>	«Мозговой штурм» презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(2 часа)

#### Лекция 2. Маркшейдерская документация.

Первичная маркшейдерская документация, вычислительная маркшейдерская документация, графическая маркшейдерская документация.

<b>Методы и техники обучения</b>	«З-С-У» презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(2 часа)

#### Лекция 3. Маркшейдерские работы при подземной разработке МПИ.

Общие сведения о подземных съёмках, объекты маркшейдерской съёмки, основные принципы выполнения подземных съёмок, горизонтальные и вертикальные соединительные съёмки, горизонтальные и вертикальные съёмки основных выработок, съёмки нарезных и очистных выработок, замеры подготовительных и очистных выработок, рудничные теодолитные ходы, висячий (свободный) ход, разомкнутый ход, замкнутый ход, узловые точки.

<b>Методы и техники обучения</b>	«Кластер» презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(2 часа)

#### Лекция 4. Подземная полигонометрия.

Подземные теодолитные ходы, закрепление и нумерация пунктов, горные теодолиты, центрирование теодолитов и сигналов, измерение длин сторон, рекогносцировка, вычислительные работы.

<b>Методы и техники</b>	«Мозговой штурм» презентация, раздаточные материалы.
-------------------------	--

<b>обучения</b>	
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(4 часа)

**Лекция 5. Ориентирно-соединительная съёмка через один вертикальный ствол.**

Общие сведения, цель и задачи ориентирования, методы ориентирования, геометрический и физический методы ориентирования, ориентирование через штольню или наклонную выработку, ориентирование через одну вертикальную выработку, ориентирование через две вертикальные выработки, проектирование точек с поверхности в шахту с помощью отвесов, примыкание к отвесам по способу соединительных треугольников, примыкание к отвесам по способу соединительного четырёхугольников.

<b>Методы и техники обучения</b>	«З-С-У» презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(4 часа)

**Лекция 6. Ориентирно-соединительная съёмка через два вертикальных ствола.**

Ориентирно-соединительная съёмка через два вертикальных ствола, порядок выполнения и вычисления, свободный гироскоп, маятниковый гирокомпас, угловая скорость.

<b>Методы и техники обучения</b>	«Мозговой штурм» презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(2 часа)

**Лекция 7. Вертикальная съёмка. Передача высотной отметки Z.**

Общие сведения, цель и задачи вертикальной съёмки, виды подземных вертикальных съёмок, передача высотной отметки (z) с поверхности в шахту, передача высотной отметки при помощи стальной проволоки, передача высотной отметки при помощи металлической рулетки, передача высотной отметки при помощи глубиномера (длинномера).

<b>Методы и техники обучения</b>	«Кластер» презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(2 часа)

**Лекция 8. Геометрическое нивелирование в подземных горных выработках.**

Порядок и способ выполнения геометрического нивелирования в подземных горных выработках, инструменты, применяемые в геометрическом нивелировании, разбивка пикетажа, визирование на связующие пикеты, контрольные вычисления, визирование на промежуточные пикеты.

<b>Методы и техники обучения</b>	«Мозговой штурм» презентация, раздаточные материалы.
----------------------------------	--

<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.
--------------------------	---

(2 часа)

**Лекция 9. Тригонометрическое нивелирование в подземных горных выработках.**

Порядок и способ выполнения тригонометрического нивелирования в подземных горных выработках, инструменты, применяемые в тригонометрическом нивелировании, разбивка пикетажа, визирование на связующие пикеты, контрольные вычисления, визирование на промежуточные пикеты.

<b>Методы и техники обучения</b>	«Мозговой штурм» презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(2 часа)

**Лекция 10. Съёмка подробности в подземных горных выработках.**

Съёмка подготовительных и очистных выработок, способы съёмки подробностей, приборы для съёмки подробностей.

<b>Методы и техники обучения</b>	«Кластер» презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(2 часа)

**Лекция 11. Маркшейдерские работы при строительстве шахт и проведении подземных горных выработок.**

Основные задачи маркшейдерской службы при строительстве шахт и проведении выработок, перенесение элементов проекта горных выработок в натуру, маркшейдерские работы при проведении горизонтальных и наклонных горных выработок, проведение прямолинейных участков горных выработок, проведение криволинейных участков горных выработок.

<b>Методы и техники обучения</b>	«З-С-У» презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(4 часа)

**Лекция 12. Сдвигание горных пород под влиянием подземных горных выработок.**

Общие замечания о сдвигании горных пород и охране сооружений, основные параметры характеризующие процесс сдвижения, факторы, влияющие на процесс сдвижения пород при подземной разработке, способы изучения процесса сдвижения горных пород, методы охраны сооружений от вредного влияния подземных горных выработок.

<b>Методы и техники обучения</b>	«Кластер» презентация, раздаточные материалы.
----------------------------------	---

<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.
--------------------------	---

(4 часа)

**Лекция 13. Маркшейдерские работы при открытой разработке МПИ.**

Общие сведения, основные виды маркшейдерских работ на карьерах, съёмочные сети, гироскопическое ориентирование, закрепление пунктов, способ геодезических засечек, полярный способ и способ створных линий, способ перпендикуляров, тахеометрическая съёмка.

<b>Методы и техники обучения</b>	«Мозговой штурм» презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(2 часа)

**Лекция 14. Съёмка подробности на карьерах.**

Тахеометрическая съёмка, Ординатолинейная съёмка, съёмка по профилям.

<b>Методы и техники обучения</b>	«З-С-У» презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(2 часа)

**Лекция 15. Маркшейдерское обеспечение буровзрывных работ.**

Выполнение съёмки для составления проекта взрывных работ, перенесение проектного положения взрывных выработок в натуру, исполнительная съёмка взрывающего блока после прохождения взрывных выработок и составление паспорта взрывающего блока.

<b>Методы и техники обучения</b>	«Кластер» презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(2 часа)

**Лекция 16. Маркшейдерские работы по обеспечению устойчивости откосов на карьерах.**

Глубина, угол, наклон, борт, осыпи, обрушения, оползни, просадки, оплывины, слои, дизъюнктивные нарушения.

<b>Методы и техники обучения</b>	«Мозговой штурм» презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(2 часа)

**Лекция 17. Классификация и учет запасов полезных ископаемых.**

Общие сведения об учете и классификации запасов, учет потерь и разубоживания, учет и маркшейдерский контроль добычи.

<b>Методы и техники обучения</b>	«Кластер» презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(4 часа)

**Лекция 18. Горная геометрия и способы геометризации месторождений полезных ископаемых.**

Теоретическая основы геометрии недр, сущность, задачи и этапы геометризации МПИ, методы геометризации месторождений, геометрические параметры залежи, изогипсы, изоглубины, изосодержания, изомощности.

<b>Методы и техники обучения</b>	«З-С-У» презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(2 часа)

**Лекция 19. Форма и геометрические элементы залегания залежи полезных ископаемых.**

Форма залежей, геометрические элементы и параметры залежи, определение элементов залегания пласта, графическое и аналитическое определение элементов залегания пласта по координатам трех точек.

<b>Методы и техники обучения</b>	«Мозговой штурм» презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(4 часа)

**Лекция 20. Геометризация формы и условий залегания залежи.**

Общие принципы геометризации формы месторождений, построение вертикальных профилей горных выработок и геологических разрезов, построение гипсометрических планов, изомощность, изоплан, изодлины, непосредственный и косвенный способы построения гипсометрических планов.

<b>Методы и техники обучения</b>	«Кластер» презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(4 часа)

**Тематический план лекционных занятий по дисциплине  
«Маркшейдерия и основы геометрии недр»**

<b>№</b>	<b>Вид</b>	<b>Наименование темы и ее краткое содержание</b>	<b>Кол.час.</b>
1	лекция	Введение. Содержание маркшейдерского дела и его задачи на различных этапах освоения месторождения.	2
2	лекция	Маркшейдерская документация.	2
3	лекция	Маркшейдерские работы при подземной разработке М.П.И.	2
4	лекция	Подземная полигонометрия.	4
5	лекция	Ориентирно-соединительная съёмка через один вертикальный ствол.	4
6	лекция	Ориентирно-соединительная съёмка через два вертикальных ствола.	2
7	лекция	Вертикальная съёмка. Передача высотной отметки (z).	2
8	лекция	Геометрическое нивелирование в подземных горных выработках.	2
9	лекция	Тригонометрическое нивелирование в подземных горных выработках.	2
10	лекция	Съёмка подробности в подземных горных выработках	2
11	лекция	Маркшейдерские работы при строительстве шахт и проведении подземных горных выработок.	4
12	лекция	Сдвигение горных пород под влиянием подземных горных выработок.	4
13	лекция	Маркшейдерские работы при открытой разработке М.П.И.	2
14	лекция	Съёмка подробности на карьерах	2
15	лекция	Маркшейдерское обеспечение буровзрывных работ.	2
16	лекция	Маркшейдерские работы по обеспечению устойчивости откосов на карьерах.	2
17	лекция	Классификация и учет запасов полезных ископаемых	4
18	лекция	Горная геометрия и способы геометризации месторождений полезных ископаемых.	2
19	лекция	Форма и геометрические элементы залегания залежи полезных ископаемых.	4
20	лекция	Геометризация формы и условий залегания залежи	4
	<b>Всего:</b>		<b>54</b>

**ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ (36 часов).**

1. Определение элементов соединительного треугольника при ориентировании через один вертикальный ствол.

<b>Методы и техники обучения</b>	Технология «Мозговой штурм», презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(4 часа)

2. Определение площади точечной и линейной палеткой.



<b>Методы и техники обучения</b>	Технология «Кластер» , презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(4 часа)

3. Подсчёт объёмов методом вертикального и горизонтального сечений.

<b>Методы и техники обучения</b>	Технология «Мозговой штурм», презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(4 часа)

4. Камеральная обработка результатов съёмки подземных теодолитных ходов.

<b>Методы и техники обучения</b>	Технология «Кластер» , презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(4 часа)

5. Задание направления криволинейной части выработки в горизонтальной плоскости.

<b>Методы и техники обучения</b>	Технология «Кластер» , презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(4 часа)

6. Построение горно-геометрических графиков по результатам предварительной разведки угольного пласта.

<b>Методы и техники обучения</b>	Технология «Мозговой штурм», презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(4 часа)

7. Составление проекта наблюдательной станции.

<b>Методы и техники обучения</b>	Технология «Кластер» , презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(6 часа)

8. Построение предохранительных целиков.

<b>Методы и техники обучения</b>	Технология «Мозговой штурм», презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение.

(6 часа)

### Организация самостоятельной работы студентов (41 час)

Самостоятельная работа по данному курсу преследует цель ознакомить студентов материалами, не вошедшими в учебную программу из-за ограничения отведенных часов.

Организация самостоятельной подготовки предполагает подготовку рефератов студентами по публичная защита реферата перед аудиторией.

Перечень тем самостоятельных работ:

1. Государственные геодезические опорные сети.
2. Современные маркшейдерско-геодезические приборы.
3. Эффективность использования электроно-оптических тахеометров.
4. Применение GPS системы в горной промышленности.
5. Маркшейдерские задачи управления состоянием массива горных пород.
6. Задачи маркшейдерской службы по обеспечению устойчивости бортов карьера.
7. Применение современных горных сканеров в горном деле.

### Список использованной литературы:

#### Основной

1. Попов В.Н., Букринский В.Л. и др. Геодезия и маркшейдерия. Учебник. М.: МГГУ, 2004. - 453 с.
2. Певзнер М.Е., Попов В.Н. Маркшейдерия. Учебник. М.: МГГУ, 2003. - 419 с.
3. Евдокимов А.В., Симанкин А.Г. Сборник упражнений и задач по маркшейдерскому делу: Учебное пособие. М.: МГГУ, 2004. - 297 с.
4. Левкин Ю.М. Маркшейдерское обеспечение эксплуатации объектов в подземном технологическом пространстве. М.: МГГУ, 2003. – 215 с.

#### Дополнительный

1. Оглоблин Д. Н., Герасименко Г. И. и др. Маркшейдерское дело. М.: Недра, 1981.-704 с.
2. Синянян Р. Р., Маркшейдерское дело. М.:Недра,1982. -303 с.
3. Борщ-Компониец В. И. Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела. М.: Недра, 1984. –448 с.
4. Трофимов А. А. Основы маркшейдерского дела и геометрии недр. М.: Недра, 1985. - 336 с.
5. Техническая инструкция по производству маркшейдерских работ, М.: Недра, 1973. - 360 с.
6. Справочник по маркшейдерскому делу. М.: Недра, 1973. -486 с.
7. Интернет сайтлари:  
[www.Ziyo NET.uz](http://www.Ziyo.NET.uz)  
[http://www.elibrary.ru/menu\\_info.asp](http://www.elibrary.ru/menu_info.asp) – илмий электрон кутубхона.  
<http://mggu.da.ru> – Москва давлат кончилиқ университети.  
<http://www.mining-journal.com/mj/MJ/mj.htm> - Mining Journal  
<http://info.uibk.ac.at/c/c8/c813> - Institute of Geotechnical and Tunnel Engineering

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН И ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО МАТЕРИАЛА**  
(лекционные, лабораторные, практические занятия, графические занятия, графические работы)  
по дисциплине «Маркшейдерия и основы геометрии недр»

Лекции читает Таджиев Ш.Т. Факультет Горный

Консультации и практические занятия ведет Кобилов О.С. Гязов О. II

Экзаменатор Таджиев Ш.Т., Кобилов О.С., Гязов О. Группа \_\_\_\_\_

№	Виды занятий	Наименование темы и ее Краткое содержание	Отведе но	Отметка о выполнении		Подпись преподавателя
				число и месяц	кол-во часов	
1	2	3	4	5	6	7
1.	лекция	Введение. Содержание маркшейдерского дела и его задачи на различных этапах освоения месторождения.	2			
2.	лекция	Маркшейдерская документация.	2			
3.	лекция	Маркшейдерские работы при подземной разработке М.П.И.	2			
4.	лекция	Подземная полигонометрия.	4			
5.	лекция	Ориентирно-соединительная съёмка через один вертикальный ствол.	4			
6.	лекция	Ориентирно-соединительная съёмка через два вертикальных ствола.	2			
7.	лекция	Вертикальная съёмка. Передача высотной отметки (z).	2			
8.	лекция	Геометрическое нивелирование в подземных горных выработках.	2			
9.	лекция	Тригонометрическое нивелирование в подземных горных выработках.	2			
10.	лекция	Съёмка подробности в подземных горных выработках	2			
11.	лекция	Маркшейдерские работы при строительстве шахт и проведении подземных горных выработок.	4			
12.	лекция	Сдвигание горных пород под влиянием подземных горных выработок.	4			
13.	лекция	Маркшейдерские работы при открытой разработке М.П.И.	2			
14.	лекция	Съёмка подробности на карьерах	2			
15.	лекция	Маркшейдерское обеспечение буровзрывных работ.	2			
16.	лекция	Маркшейдерские работы по обеспечению устойчивости откосов на карьерах.	2			
17.	лекция	Классификация и учет запасов полезных ископаемых	4			
18.	лекция	Горная геометрия и способы геометризации месторождений полезных ископаемых.	2			

19.	лекция	Форма и геометрические элементы залегания залежи полезных ископаемых.	4			
20.	лекция	Геометризация формы и условий залегания залежи	4			
	<i>Всего</i>		<i>54</i>			

Преподаватель \_\_\_\_\_ ст. пр. Таджикиев Ш. Т.  
Зав. кафедрой  
«Горное дело» \_\_\_\_\_ доц. Тухташев А. Б.

**КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН И ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО МАТЕРИАЛА**  
(лекционные, лабораторные, практические занятия, графические занятия, графические работы)  
по дисциплине *«Маркшейдерия и основы геометрии недр»*

Лекции читает Таджиев Ш.Т. Факультет Горный

Консультации и практические занятия ведет Кобилов О.С. Гиязов О. II

Экзаменатор Таджиев Ш.Т., Кобилов О.С., Гиязов О. Группа \_\_\_\_\_

№	Виды занятий	Наименование темы и ее Краткое содержание	Отведено	Отметка о выполнении		Подпись преподавателя
				число и месяц	кол-во часов	
1	2	3	4	5	6	7
1.	практика	Определение элементов соединительного треугольника при ориентировании через один вертикальный ствол.	2			
2.	практика	Определение площади точечной и линейной палеткой.	2			
3.	практика	Подсчет объёмов методом вертикальных и горизонтальных сечений.	4			
4.	практика	Камеральная обработка результатов подземных теодолитных ходов.	4			
5.	практика	Задание направления криволинейной части выработки в горизонтальной плоскости.	4			
6.	практика	Построение горно-геометрических графиков по результатам предварительной разведки угольного пласта.	4			
7.	практика	Составление проекта наблюдательной станции.	6			
8.	практика	Построение предохранительных целиков.	6			
	<b>Всего</b>		<b>36</b>			

Преподаватель \_\_\_\_\_ ст. пр. Таджиев Ш. Т.

Зав. кафедрой

«Горное дело» \_\_\_\_\_ доц. Тухташев А. Б.

**РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН**

**НАВОИЙСКИЙ ГОРНО - МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ**

**НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ**

**ГОРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра «Горное дело»**

# **ТЕХНОЛОГИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

## **МАРКШЕЙДЕРИЯ И ОСНОВЫ ГЕОМЕТРИИ НЕДР**

**РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН**  
**НАВОИЙСКИЙ ГОРНО - МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ**  
**НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ**  
**ГОРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**Кафедра «Горное дело»**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА И  
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ**

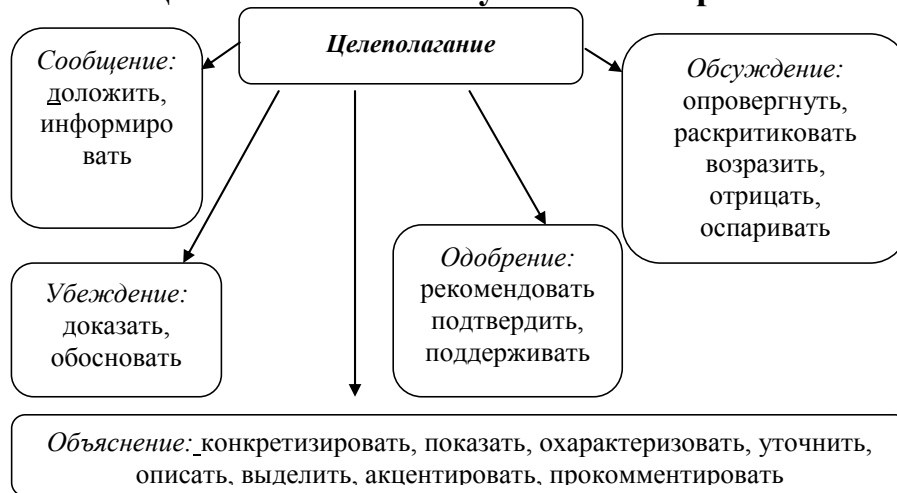
**Предмет:** Маркшейдерия и основы геометрии недр  
**Лектор:** ст. преп. Ш.Т. Таджиев  
**Группа:** всех русскоязычных групп направлений 5311600 –  
«Горное дело»  
**Курс:** II

## ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ В УСТНОЙ ФОРМЕ

**Говорение** – это наиболее активная форма речевого взаимодействия, с помощью которого осуществляется общение в устной форме; проявляется как самостоятельная деятельность при выступлении с лекцией, докладом, сообщением и т.д.

### НАУЧНЫЙ СТИЛЬ РЕЧИ: ХАРАКТЕРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

#### Целеполагание в научном стиле речи



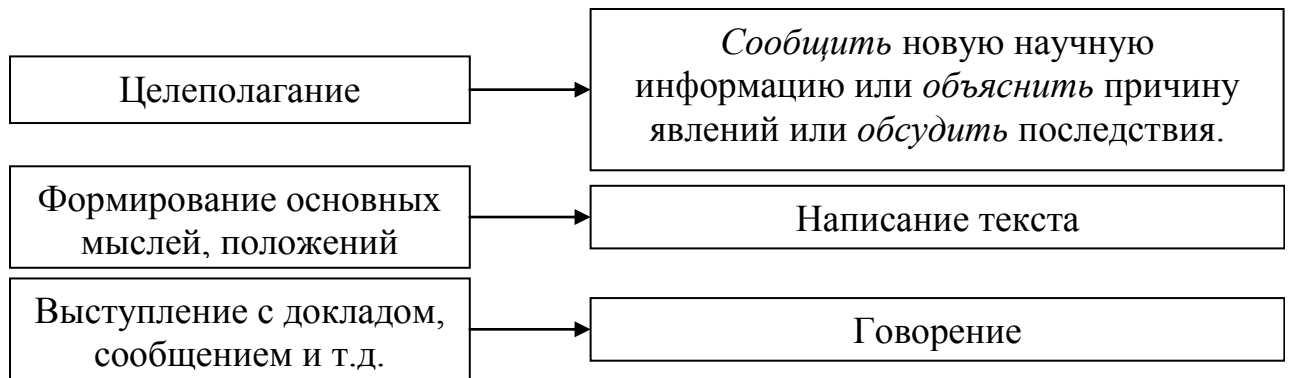
#### Качества монологического высказывания





## ВЫСТУПЛЕНИЕ С ДОКЛАДОМ

### Процессуальная структура выступления с научной информацией



**Рекомендации по выбору способов представления информации в докладе**

Можно завоевать внимание следующими способами:



Доклад может полностью совпадать с научной статьей. Однако преимущества устной речи заключаются в том, что есть возможность разнообразить свою речь, сделать ее более живой, отходя от строгости научного изложения. Доклад допускает определенный «экспромт», чем привлекает внимание слушателей и делает выступление запоминающимся.

☞ Не забудьте, что после неординарного начала доклада должны следовать обоснование темы и ее актуальность, а также научное положение – тезис!

**2. Как заинтересовать слушателей в ходе основного изложения?**

- привести необычные факты;
- рассказать о том, что непосредственно касается всех слушателей;
- рассказывая, быть конкретным и определенным;
- использовать образные сравнения, контрасты.



Помните об уместности приводимых образов, контрастов, сравнений и мере их использования!

**3. Как закончить выступление?**

В конце выступления в зависимости от его цели можно:

Кратко изложить основные мысли, которые были затронуты в течение доклада

Таким образом, еще раз перечислим основные...

Процитировать что – либо по теме доклада

В заключение позвольте процитировать фразу...

Создать кульминацию, оставив слушателей в размышлениях над поставленной проблемой

Таким образом, рассмотрев и проанализировав все «за» и «против» данной теории, мы пришли к заключению о невозможности на данный момент решить поставленную проблему.

**Резюмирование** – это подведение итогов. Резюмирующая фраза – это речь говорящего в «свернутом» виде, ее главная идея.

**«Клише» текста в резюме:**

- «Таким образом,...
- «Итак, можно утверждать...»
- «Основная идея, следовательно, сводится к следующему...»
- «Подытожим сказанное...»

**Типичные ошибки при выступлении:**

- 1) злоупотребление иностранной терминологией и понятиями, усложняющими восприятие главной мысли;
- 2) наличие слов-паразитов: «вот», «значит», «так сказать» и т.д.;
- 3) чрезмерная громкость голоса: слушатели через 8 – 10 минут не воспринимают такую речь;
- 4) построение сложных предложений, в которых количество слов превышает 14 – 15: такие фразы не воспринимаются, смысл ускользает за сложностью грамматической конструкции.
- 5) монотонная интонация, без акцентов на значимых моментах доклада и т.д.



Проведите в группе выступления с докладами (2-3) на 10-15 минут по теме, установленной преподавателем.

Во время докладов оцените каждого выступающего по таблице, помещенной ниже.

После каждого доклада проведите обсуждение по каждому пункту таблицы. Дайте общую оценку докладчикам.

Подготовьте для них рекомендации по тем пунктам таблицы, которые были оценены неудовлетворительно.

Показатели и критерии оценки докладчиков

Показатели оценки	Критерии оценки		
	да (2 балла)	частично (1 балл)	нет (0 баллов)
<p><i>Тема и цель выступления:</i></p> <p>1. Ясна ли тема доклада?</p> <p>2. Четко ли сформулирована цель?</p>			
<p><i>Содержание:</i></p> <p>1. Интересно?</p> <p>2. Логично и ясно?</p> <p>3. Убедительно?</p> <p>4. Информация новая?</p> <p>4. Идеи оригинальные?</p>			
<p><i>Речь и язык:</i></p> <p>1. Отсутствуют ли двусмысленности?</p> <p>2. Короткие предложения?</p> <p>3. Отсутствуют ли в тексте запутанные конструкции?</p> <p>4. Отсутствует ли многословие?</p> <p>5. Отсутствуют ли ошибки в речи, мешающие восприятию?</p>			
<p><i>Внешность, манеры, поза, жесты:</i></p> <p>1. Держится непринужденно и уверенно?</p> <p>2. Речь обращена ко всем?</p> <p>3. Смотрит на присутствующих?</p> <p>4. Отсутствует ли скованность?</p> <p>5. Уместна ли жестикуляция?</p>			
<p>Другое (дополните)</p> <p>1.</p> <p>2.</p>			

## ПРЕЗЕНТАЦИЯ (СООБЩЕНИЕ)

|| **Презентация** – устное сообщение об итогах учебной (научной) работы.

### Формы проведения презентации

- Интерактивный диалог (консалтинговая фирма – представители компании, например.).
- Вступают все участники группы.
- Выступает лидер группы.



### Секреты успешной презентации

- Всегда будьте уверены в том, что говорите.
- Говорите четко, с расстановками.
- Излагайте мысль законченными фразами, выделяя важные моменты интонацией.
- Не говорите монотонно и тихо, но и не следует говорить слишком громко.
- Будьте вежливы и внимательны, не проявляйте агрессии, будьте толерантными.
- Всегда начинайте и заканчивайте с улыбкой, но не перестарайтесь.
- Не употребляйте выражения типа: «Может быть», «Кто его знает?», «Возможно.....» и т.д. Подобные выражения придают вашему выступлению неуверенность, и вы можете потерять убедительность.
- Сохраняйте зрительный контакт – старайтесь смотреть на слушателей (по 3 сек. на каждого участника).
- Не переминайтесь с ноги на ноги, не держите руки за спиной, не опирайтесь на стол, трибуну, сильно не жестикулируйте, не вертите ручкой, маркером, не обмахивайтесь веером, бумагой и т.д..
- Всегда благодарите за ответы и предложения!

### Правила презентации

- *Соблюдение регламента выступлений.*
- *Соблюдение очередности выступлений.*
- *Четкое распределение функций между членами группы и согласование их действий.*
- *Информация должна быть представлена графически (схемы, таблицы, графики т.п.).*
- *Вся графическая информация должна быть прокомментирована.*

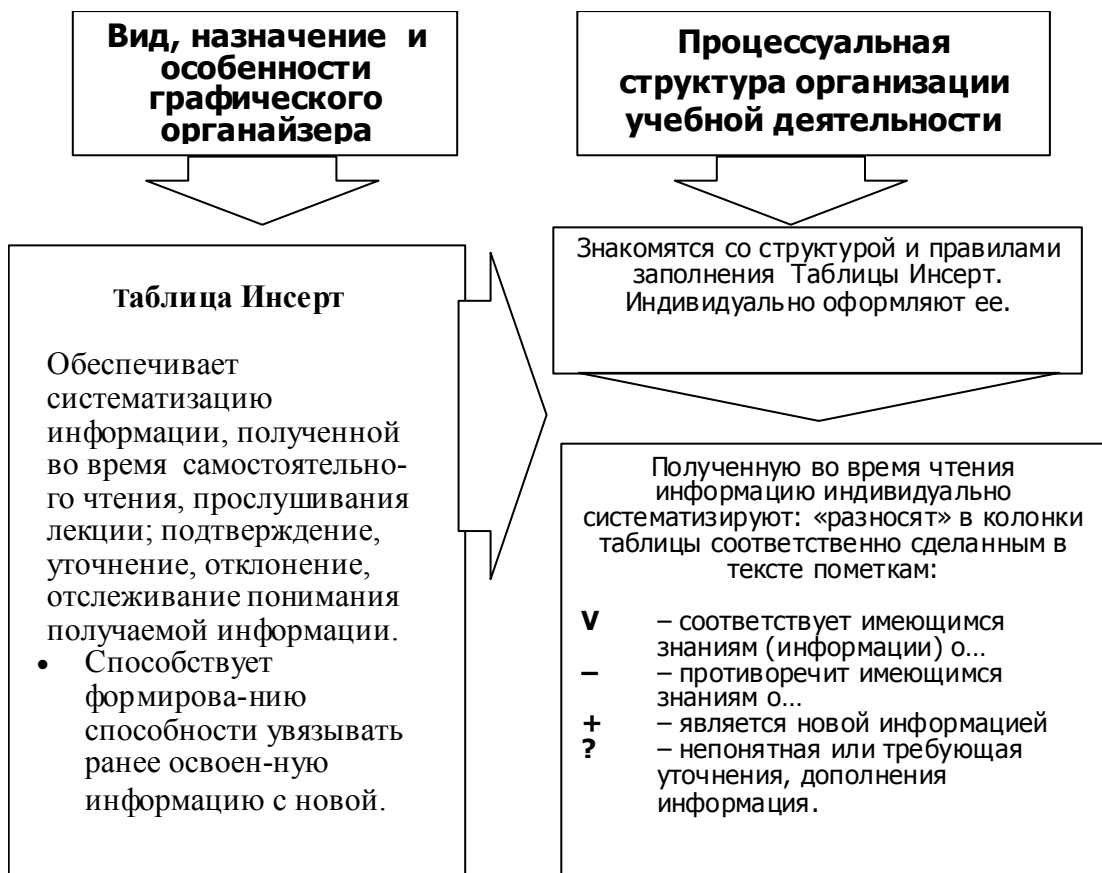
### Чего не должно быть в презентации:

- описания и пересказа ситуации;
- противоречий в выступлениях участников
- некорректных, непонятных, нечетких выражений.

## СПОСОБЫ И СРЕДСТВА НАГЛЯДНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ: ГРАФИЧЕСКИЕ ОРГАНИЗАТОРЫ

Графический организатор (органайзер) – средство наглядного представления мыслительных процессов.

### СПОСОБЫ И СРЕДСТВА СТРУКТУРИРОВАНИЯ И ДЕСТРУКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ, УСТАНОВЛЕНИЯ СВЯЗЕЙ И ВЗАИМОСВЯЗЕЙ МЕЖДУ ИЗУЧАЕМЫМИ ПОНЯТИЯМИ (ЯВЛЕНИЯМИ, СОБЫТИЯМИ, ТЕМАМИ И ПР.)



**ТАБЛИЦА ИНСЕРТ**

V	+	-	?

**КЛАСТЕР**  
(Кластер - пучок, связка)  
-способ составления карты информации – сбора идей вокруг какого-либо основного фактора для фокусирования и определения смысла всей конструкции.

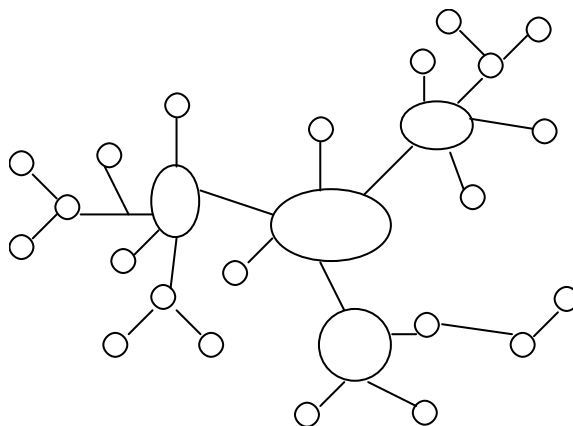
- Стимулирует актуализацию знаний, помогает свободно и открыто вовлекать в мыслительный процесс новые ассоциативные представления по теме

Знакомятся с правилами составления кластера.  
В центре классной доски или большого листа бумаги пишется ключевое слово или название темы из 1-2-х слов.

По ассоциации с ключевым словом приписывают сбоку от него в кружках меньшего размера «спутники» - слова или предложения, которые связаны с данной темой. Соединяют их линиями с «главным» словом. У этих «спутников» могут быть «малые спутники» и т.д. Запись идет до истечения отведенного времени или пока не будут исчерпаны идеи.

Обмениваются кластерами для обсуждения.

### КЛАСТЕР



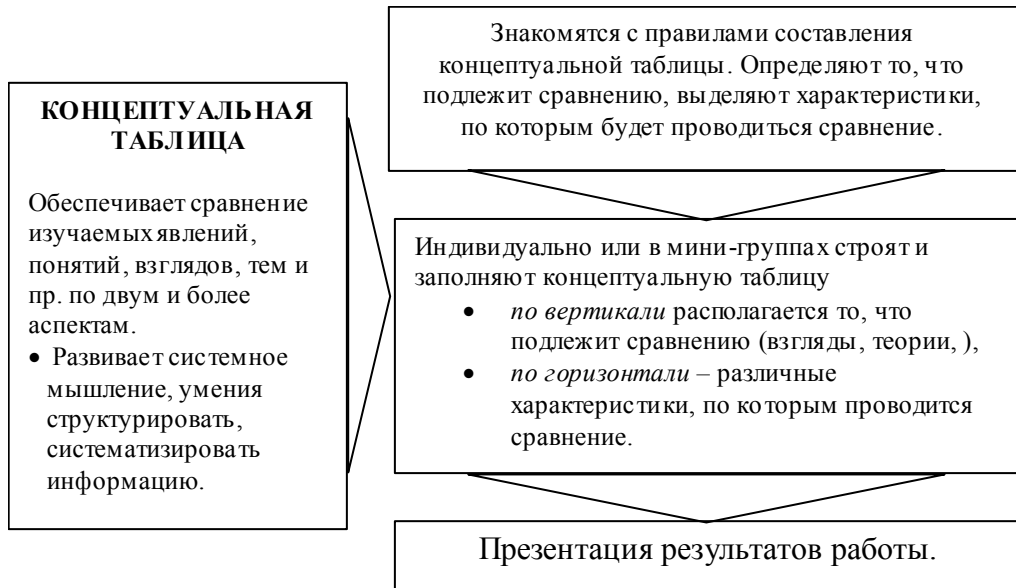
### ПРАВИЛА СОСТАВЛЕНИЯ КЛАСТЕРА

1. *Записывайте все, что приходит вам на ум. Не судите о качестве идей: просто записывайте их.*

2. *Не обращайте внимания на орфографию и другие факторы, сдерживающие письмо.*

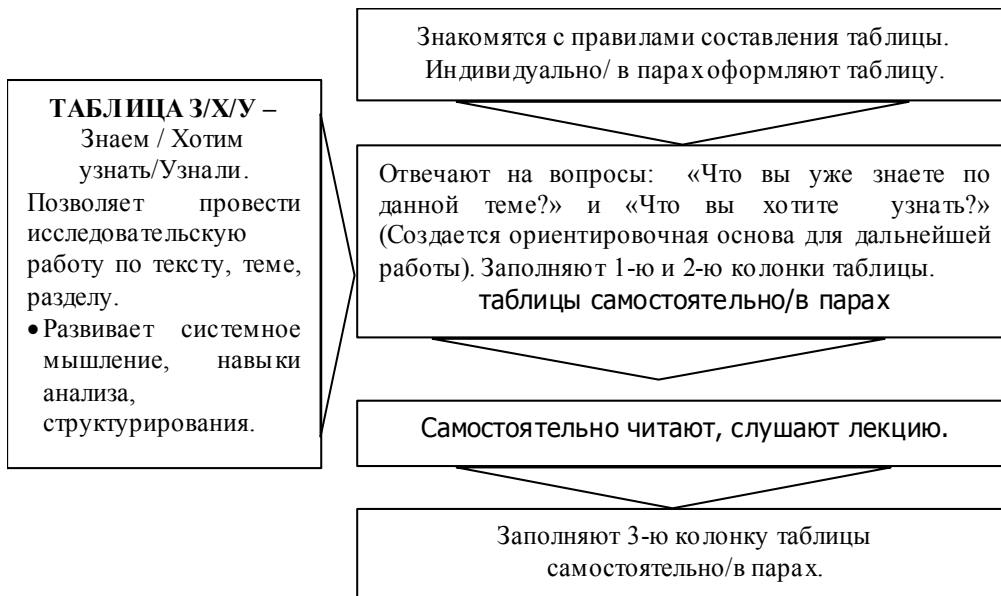
3. *Не переставайте писать, пока не закончится отведенное время. Если идеи вдруг перестанут приходить вам на ум, то порисуйте на бумаге, пока у вас не появятся новые идеи.*

4. *Постарайтесь построить как можно больше связей. Не ограничивайте количество идей, их поток и связи между ними.*



**Концептуальная таблица**

<i>Подходы к..., понятия...</i>	Характеристики, категории, особенности и пр.			



**ТАБЛИЦА 3/Х/У**

Знаем	Хотим узнать	Узнали



**Технология обучения на лекционном занятии**

<b>Лекция №1</b>	<b>Тема занятие</b>
<b>Технология обучения на лекционном занятии</b>	
<b>Время – 2 часа</b>	Количество студентов: чел.
<b>Цель занятий</b>	
<b>План учебного занятия</b>	+
<b>Методы и техники обучения</b>	«Мозговой штурм» презентация, раздаточные материалы.
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение
<b>Формы обучения</b>	Коллективная, фронтальная работа, работа в группах.
<b>Условия обучения</b>	Аудитория, приспособленная для работы в группах, имеющая условия для использования ТСО/информационных технологий.
<b>Задачи преподавателя:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ ознакомить с основными понятиями</li> <li>+ ознакомить с .....</li> <li>+ ознакомить с.....</li> <li>+ углубить и расширить знания по теме;</li> </ul>
<b>Результаты учебной деятельности:</b>	<p align="center"><i>Студент должен узнать</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ сущность .....</li> <li>+ основные понятия и терминологии</li> <li>+ .....</li> <li>+ .....</li> </ul>

Технологическая карта занятия

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студента
1 этап. Введение (10 мин.)	Сообщает тему и план лекционного занятия (выводит на экран), напоминает основные вопросы, знакомит с планируемыми учебным результатами занятия и регламентом работы по новой теме.	Слушают, записывают
2 этап. Основной (60 мин.)	<p><b>Предлагает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы:   .....?   .....?</li> <li>❖ Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.</li> <li>❖ Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы.</li> <li>❖ Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать. Проводит блиц-опрос</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.</li> <li>❖ Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы.</li> <li>❖ Записывают главное.</li> </ul>
3- этап. Заключительный (10 мин.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Проводит блиц-опрос. Делает обобщающие выводы, поощряет активных участников. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.</li> <li>❖ Составить кластер на слово «.....».</li> <li>❖ Ставить оценки.</li> </ul>	<p>Отвечают на вопрос.</p> <p>Слушают, записывают.</p>

**РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН**  
**НАВОИЙСКИЙ ГОРНО - МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ**  
**НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ**  
**ГОРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**Кафедра «Горное дело»**

**ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ  
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**








**Предмет:** Маркшейдерия и основы геометрии недр  
**Лектор:** ст. преп. Ш.Т. Таджиев  
**Группа:** всех русскоязычных групп направлений 5311600 –  
«Горное дело»  
**Курс:** II

**РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН**  
**НАВОИЙСКИЙ ГОРНО - МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ**  
**НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ**  
**ГОРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**Кафедра «Горное дело»**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА И  
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПАРКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

**Предмет:** Маркшейдерия и основы геометрии недр  
**Преподаватель:** Кобиллов О.С.  
**Группа:** русскоязычные группы направления 5311600 –  
«Горное дело»  
**Курс:** II

**Технология обучения на практическом занятии**

<b>Практическая работа №</b>	<b>Тема занятия</b>
<b>Технология обучения на практическом занятии</b>	
<b>Время – 2 часа</b>	Количество студентов:.... чел.
<b>Цель работы</b>	
<b>План учебного занятия</b>	
<b>Средства обучения</b>	Видеопроектор, визуальные материалы информационное обеспечение, раздаточные материалы.
<b>Формы обучения</b>	Индивидуальная, фронтальная работа, работа в группах.
<b>Задачи преподавателя:</b>	Углубить и расширить знания по теме; Научить понимать и обучить студентов применение знаний теоретической части для решения конкретных инженерно-технических задач.
<b>Результаты учебной деятельности:</b>	<p align="center"><b>Студент должен:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> анализировать новую тему;</li> <li> фиксировать их в тетради;</li> <li> сравнивать новую и знакомую информацию.</li> <li> освоить применение знаний теоретической части курса для решения конкретных инженерно-технических задач;</li> <li> выносить суждение по полученной информации;</li> <li> приводить примеры по новой теме;</li> </ul>

**РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН**  
**НАВОИЙСКИЙ ГОРНО - МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ**  
**НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ**  
**ГОРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**Кафедра «Горное дело»**

# **Сборник тестов**

**Предмет:** Маркшейдерия и основы геометрии недр  
**Лектор:** ст. преп. Ш.Т. Таджиев  
**Группа:** всех русскоязычных групп направлений 5311600 –  
«Горное дело»  
**Курс:** II

**Навоийский Горно-металлургический комбинат  
Навоийский Государственный Горный институт  
Горный факультет  
Кафедра «Горное дело»**

**ТЕСТОВЫЙ МАТЕРИАЛ ПО КУРСУ «МАРКШЕЙДЕРИЯ И ОСНОВЫ  
ГЕОМЕТРИИ НЕДР»**

1. Термин «маркшейдерское дело» происходит от ... слова?  
А) немецкого;  
Б) английского;  
В) французского;  
Г) русского;  
Д) итальянского.
2. Что означает «mark» в слове «markscheidenkunst»?  
А) ответы Б и В;  
Б) граница;  
В) межа;  
Г) искусство;  
Д) марка.
3. Что означает «kunst» в слове «markscheidenkunst»?  
А) искусство;  
Б) граница;  
В) межа;  
Г) марка;  
Д) устанавливать.
4. Кому принадлежит первое описание способов съёмки и ориентирования подземных горных выработок?  
А) Герону Александрийскому;  
Б) Георгию Агриколе;  
В) В. Н. Татищеву;  
Г) М. В. Ломоносову;  
Д) Ю. Вейсбах.
5. Как называется первая книга по маркшейдерскому делу, написанная М. В. Ломоносовым?  
А) «Первые основания металлургии или рудных дел»;  
Б) «Курс маркшейдерского искусства»;  
В) «Новое маркшейдерское искусство»;  
Г) «Маркшейдерское искусство»;  
Д) «Горное дело и металлургия».
6. В каком году было создано Главное управление государственного горного надзора?  
А) 1948;  
Б) 1950;

- В) 1925;  
Г) 1917;  
Д) 1941.
7. Что относится к первичной маркшейдерской документации?  
А) журналы полевых съёмок;  
Б) ведомости вычислений;  
В) книги учёта;  
Г) планшеты;  
Д) профили.
8. Чертежи, представляющие собой изображение необходимых объектов пространства на плоскости, – это...?  
А) проекции;  
Б) планы;  
В) разрезы;  
Г) профили.
9. Чертежи, построенные в ортогональной проекции на вертикальную плоскость, – это...?  
А) вертикальные проекции;  
Б) разрезы;  
В) профили;  
Г) планы;  
Д) проекции.
10. Листы карты какого масштаба принимаются в основе разграфки планшетов масштаба 1 : 5000?  
А) 1 : 100000;  
Б) 1 : 1000000;  
В) 1 : 50000;  
Г) 1 : 500000;  
Д) 1 : 25000.
11. Изображение деталей объектов, расположенных в некоторой секущей плоскости, – это...?  
А) разрезы;  
Б) профили;  
В) проекции;  
Г) планы;  
Д) вертикальные проекции.
12. Определение высот (координат Z) пунктов и горных выработок – это...?  
А) подземные вертикальные съёмки;  
Б) съёмка очистных и нарезных забоев;  
В) замеры горных выработок;  
Г) горизонтальная соединительная (ориентирно-соединительная) съёмка;  
Д) подземная теодолитная съёмка.



13. Привязка забоев выработок к ближайшим пунктам теодолитной съёмки – это...?
- А) замеры горных выработок;
  - Б) съёмка очистных и нарезных забоев;
  - В) подземные вертикальные съёмки;
  - Г) подземная теодолитная съёмка;
  - Д) горизонтальная соединительная (ориентирно-соединительная) съёмка.
14. Ход, опирающийся на один пункт с твёрдыми координатами и на один твёрдый дирекционный угол, – это...?
- А) свободный (висячий) разомкнутый ход;
  - Б) свободный замкнутый ход;
  - В) несвободный разомкнутый ход;
  - Г) несвободный замкнутый ход;
  - Д) ход с гироскопическим определением дирекционных углов отдельных сторон.
15. Ход, опирающийся в конце и начале на пункты с твёрдыми координатами и твёрдый дирекционный угол – это...?
- А) несвободный разомкнутый ход;
  - Б) свободный (висячий) разомкнутый ход;
  - В) несвободный замкнутый ход;
  - Г) ход с гироскопическим определением дирекционных углов отдельных сторон;
  - Д) свободный замкнутый ход.
16. До какого значения должны быть теодолитные или угломерные ходы съёмочных сетей 2 разряда?
- А) до 0,5 км;
  - Б) до 0,6 км;
  - В) до 0,7 км;
  - Г) до 0,8 км;
  - Д) до 0,9 км.
17. Через какое расстояние должны закладываться друг от друга группы постоянных пунктов?
- А) 300 – 500 м;
  - Б) 100 – 300 м;
  - В) 200 – 400 м;
  - Г) 500 – 700 м;
  - Д) 400 – 600 м.
18. Расстояние между смежными пунктами должно быть не менее...?
- А) 50 м;
  - Б) 40 м;
  - В) 60 м;
  - Г) 20 м;
  - Д) 10 м.

19. Что обозначает цифра «1» в марке теодолита Т1?
- А) СКО измерения горизонтального угла одним приёмом  $\pm 1''$ ;
  - Б) СКО измерения горизонтального угла двумя приёмами  $\pm 1''$ ;
  - В) СКО измерения горизонтального угла двумя приёмами  $\pm 1'$ ;
  - Г) СКО измерения горизонтального угла одним приёмом  $\pm 1'$ .
- Д) ни один не верен.
20. Установка теодолита и сигналов в такое положение, чтобы продолжения их вертикальных осей (в отвесном положении) проходили через центр маркшейдерского знака, отмечающего вершину полигона, – это...?
- А) центрирование;
  - Б) горизонтирование;
  - В) ориентирование;
  - Г) примыкание;
  - Д) нивелирование.
21. Какой массы должен быть нитяной отвес, чтобы уменьшить отклонения воздушным потоком?
- А) не менее 0,5 – 0,7 кг;
  - Б) менее 0,5 кг;
  - В) более 0,7 кг;
  - Г) 1 кг;
  - Д) 0,1 кг.
22. С какой силой надо прикладывать натяжение к стальной рулетке при её компарировании?
- А) 10 кгс;
  - Б) 15 кгс;
  - В) 5 кгс;
  - Г) 20 кгс;
  - Д) 25 кгс.
23. Какие задачи осуществляются при соединительной съёмке через вертикальные выработки?
- А) ориентирование и центрирование;
  - Б) горизонтирование и центрирование;
  - В) ориентирование и горизонтирование;
  - Г) только центрирование;

Д) только ориентирование.

**24.** Методы ориентирования через вертикальные выработки?

А) геометрический и физический;

Б) алгебраический и геометрический;

В) физический и химический;

Г) механический и электрический;

Д) ответы А и В.

**25.** Сколько отвесов используется при ориентиро-соединительной съёмке через один вертикальный ствол?

А) 2;

Б) 1;

В) 3;

Г) 5;

Д) 4.

**26.** Расхождение между вычисленным и измеренным створами отвесов на поверхности не должны превышать...?

А)  $\pm 3$  мм;

Б)  $\pm 1$  мм;

В)  $\pm 5$  мм;

Г)  $\pm 2$  мм;

Д)  $\pm 4$  мм.

**27.** Расхождение между вычисленным и измеренным створами отвесов в шахте не должны превышать...?

А)  $\pm 5$  мм;

Б)  $\pm 3$  мм;

В)  $\pm 1$  мм;

Г)  $\pm 4$  мм.

Д)  $\pm 2$  мм;

**28.** Сколько раз надо производить измерение длины каждой стороны при ориентиро-соединительной съёмке через один вертикальный ствол?

А) не менее 5 раз;

Б) не менее 3 раз;

В) не менее 4 раз;

- Г) не менее 2 раз;  
Д) не менее 1 раза.
- 29.** Симметричное твёрдое тело, главная ось вращения которого может изменять своё положение в пространстве, – это...?
- А) гироскоп;  
Б) гирокомпас;  
В) гиротеодолит;  
Г) теодолит;  
Д) нивелир.
- 30.** Как называется система высот, применявшаяся в стран СНГ?
- А) Балтийская;  
Б) Каспийская;  
В) Аральская;  
Г) Байкальская;  
Д) Азовская.
- 31.** Что является простейшим видом гироскопа?
- А) волчок;  
Б) микроскоп;  
В) зрительная труба;  
Г) линейка;  
Д) транспортир.
- 32.** Не менее скольких реперов устанавливают в околоствольном дворе шахты при передаче высотной отметки?
- А) 3;  
Б) 2;  
В) 4;  
Г) 1;  
Д) 5.
- 33.** Что означает цифра «3» в марке нивелира НЗ?
- А) 3 мм на 1 км двойного хода;  
Б) 3 мм на 1 км одинарного хода;  
В) 3'' при одном приёме;  
Г) 3'' при одном полуприёме;

Д) 3 мм на 3 км одинарного хода.

**34.** Что означает буква «Л» в марке нивелира НЗКЛ?

А) лимб;

Б) линза;

В) лебёдка;

Г) лонжерон;

Д) лампа.

**35.** По какой формуле вычисляется превышение при геометрическом нивелировании, если нивелирование ведётся по реперам, расположенным в почве выработки ( $h$  – превышение,  $a$  – отсчёт по задней рейке,  $b$  – отсчёт по передней рейке)?

А)  $h = a - b$ ;

Б)  $h = b - a$ ;

В)  $h = -(a + b)$ ;

Г)  $h = a + b$ ;

Д)  $h = -(a - b)$ .

**36.** По какой формуле вычисляется превышение при геометрическом нивелировании, если нивелирование ведётся по реперам, заложенным в кровлю выработки ( $h$  – превышение,  $a$  – отсчёт по задней рейке,  $b$  – отсчёт по передней рейке)?

А)  $h = b - a$ ;

Б)  $h = a - b$ ;

В)  $h = -(a + b)$ ;

Г)  $h = a + b$ ;

Д)  $h = -(b - a)$ .

**37.** По какой формуле вычисляется превышение при геометрическом нивелировании, если нивелирование ведётся по реперам, из которых задний закреплён в кровле, а передний – в почве выработки ( $h$  – превышение,  $a$  – отсчёт по задней рейке,  $b$  – отсчёт по передней рейке)?

А)  $h = -(a + b)$ ;

Б)  $h = b - a$ ;

В)  $h = a - b$ ;

Г)  $h = a + b$ ;

Д)  $h = -(b - a)$ .

38. По какой формуле вычисляется превышение при геометрическом нивелировании, если нивелирование ведётся по реперам, из которых задний закреплён в почве, а передний – в кровле выработки ( $h$  – превышение,  $a$  – отсчёт по задней рейке,  $b$  – отсчёт по передней рейке)?

А)  $h = a + b$ ;

Б)  $h = a - b$ ;

В)  $h = b - a$ ;

Г)  $h = -(a + b)$ ;

Д)  $h = -(a - b)$ .

39. В выработках с каким углом наклона производится тригонометрическое нивелирование?

А) более  $5 - 8^{\circ}$ ;

Б) менее  $5^{\circ}$ ;

В)  $5^{\circ}$ ;

Г)  $2 - 5^{\circ}$ ;

Д) ни один неверен.

40. При геометрическом нивелировании (в подземных горных выработках) расхождения в превышениях на станции должны быть...?

А) не более 10 мм;

Б) не более 15 мм;

В) не более 20 мм;

Г) не более 25 мм;

Д) не более 30 мм.

41. Неравенство плеч при расстоянии между рейками 100 м не должно превышать...?

А) 7 – 8 м;

Б) 6 – 7 м;

В) 8 – 9 м;

Г) 5 – 6 м;

Д) 4 – 5 м.

42. Разность превышений (при тригонометрическом нивелировании) на одной и той же линии не должно превышать ( $S$  – длина линии)?

А)  $0,05S$ ;

Б)  $0,5S$ ;

В)  $0,005S$ ;

Г)  $0,55S$ ;

Д)  $0,055S$ .

**43.** Что означает  $S$  в формуле  $h = S \sin \nu + i - \upsilon$  (тригонометрическое нивелирование)?

А) наклонная длина;

Б) угол наклона;

В) высота инструмента;

Г) высота сигнала;

Д) горизонтальное проложение.

**44.** Что означает  $\nu$  в формуле  $h = S \sin \nu + i - \upsilon$  (тригонометрическое нивелирование)?

А) угол наклона;

Б) наклонная длина;

В) горизонтальное проложение;

Г) высота инструмента;

Д) высота сигнала.

**45.** Что означает  $i$  в формуле  $h = S \sin \nu + i - \upsilon$  (тригонометрическое нивелирование)?

А) высота инструмента;

Б) высота сигнала;

В) угол наклона;

Г) наклонная длина;

Д) горизонтальное проложение.

**46.** Что означает  $\upsilon$  в формуле  $h = S \sin \nu + i - \upsilon$  (тригонометрическое нивелирование)?

А) высота сигнала;

Б) высота инструмента;

В) угол наклона;

Г) горизонтальное проложение;

Д) наклонная длина.

**47.** Что означает  $s$  в формуле  $h = s \sin \nu + i - \upsilon$  (тригонометрическое нивелирование)?

А) горизонтальное проложение;

Б) угол наклона;

- В) высота сигнала;
- Г) высота инструмента;
- Д) наклонная длина.
- 48.** Какой высоты должна быть металлическая трёхгранная пирамида, устанавливаемая над пунктом опорной сети маркшейдерской съёмки на карьерах?
- А) 5 – 6 м;
- Б) 4 – 5 м;
- В) 3 – 4 м;
- Г) 6 – 7 м;
- Д) 2 – 3 м.
- 49.** В виде чего строят аналитические сети 1 и 2 разрядов?
- А) треугольников;
- Б) четырёхугольников;
- В) пятиугольников;
- Г) шестиугольников;
- Д) восьмиугольников.
- 50.** Средняя квадратическая погрешность в сетях первого разряда не должна превышать...?
- А)  $\pm 5''$ ;
- Б)  $\pm 10''$ ;
- В)  $\pm 3''$ ;
- Г)  $\pm 6''$ ;
- Д)  $\pm 4''$ .
- 51.** Средняя квадратическая погрешность в сетях второго разряда не должна превышать...?
- А)  $\pm 10''$ ;
- Б)  $\pm 5''$ ;
- В)  $\pm 4''$ ;
- Г)  $\pm 3''$ ;
- Д)  $\pm 6''$ .
- 52.** Точность измерений при съёмке подробностей на карьерах должна обеспечивать погрешность в плане относительно ближайших пунктов съёмочного обоснования...?



- А)  $\pm 0,5$  мм;
- Б)  $\pm 0,6$  мм;
- В)  $\pm 0,7$  мм;
- Г)  $\pm 0,8$  мм;
- Д)  $\pm 0,9$  мм.

**53.** Точность измерений при съёмке подробностей на карьерах должна обеспечивать погрешность по высоте относительно ближайших пунктов съёмочного обоснования...?

- А)  $\pm 0,2$  м;
- Б)  $\pm 0,3$  м;
- В)  $\pm 0,4$  м;
- Г)  $\pm 0,5$  м;
- Д)  $\pm 0,6$  м.

**54.** Как часто выполняется съёмка уступов карьера?

- А) ежемесячно;
- Б) ежедневно;
- В) еженедельно;
- Г) ежеквартально;
- Д) каждую декаду.

**55.** Часть земной поверхности, подвергшаяся сдвигению под влиянием горных выработок, – это...?

- А) мульда сдвижения;
- Б) зона опасного сдвижения;
- В) граница мульды;
- Г) горизонтальное сдвижение;
- Д) главные сечения мульды.

**56.** Часть мульды, где на земной происходит образование воронок, провалов, трещин и террас, – это...?

- А) зона обрушения;
- Б) зона трещин;
- В) зона плавных сдвижений;
- Г) зона опасных сдвижений;
- Д) граница мульды.

- 57.** Часть мульды, где земная поверхность подверглась сдвигению без разрыва сплошности, – это...?
- А) зона плавных сдвижений;
  - Б) зона обрушения;
  - В) мульда сдвижения;
  - Г) зона опасных сдвижений;
  - Д) зона трещин.
- 58.** Часть мульды, где возникают деформации, опасные для зданий и сооружений, – это...?
- А) зона опасных сдвижений;
  - Б) зона плавных сдвижений;
  - В) зона трещин;
  - Г) зона обрушения;
  - Д) полная подработка земной поверхности.
- 59.** Часть мульды, где происходит разрыв сплошности земной поверхности и образуются трещины, – это...?
- А) зона трещин;
  - Б) зона трещин;
  - В) зона плавных сдвижений;
  - Г) зона обрушения;
  - Д) граница мульды.
- 60.** Вертикальные сечения мульды по простиранию и вкрест простирания в местах наибольших сдвижений – это...?
- А) главные сечения мульды;
  - Б) граница мульды;
  - В) коэффициент подработанности земной поверхности;
  - Г) оседание;
  - Д) полная подработка земной поверхности.
- 61.** Величины деформаций, принятые для определения границы зоны опасного влияния и углов сдвижения, – это...?
- А) величины критических деформаций;
  - Б) предельные безопасные (критические) деформации земной поверхности;
  - В) вертикальные деформации земной поверхности;
  - Г) граничные углы;
  - Д) наклоны интервалов в мульде.

62. Удлинение или укорочение длины интервала, отнесённое к его длине, – это...?
- А) горизонтальная деформация;
  - Б) граничные углы;
  - В) вертикальные деформации земной поверхности;
  - Г) наклоны интервалов в мульде;
  - Д) углы сдвига.
63. Внешние относительно выработанного пространства углы, образованные на вертикальных разрезах по главным сечениям мульды при полной подработке или близкой к ней горизонтальной линией и линиями, соединяющими границы выработанного пространства с границами зоны опасных сдвижений, – это...?
- А) углы сдвига;
  - Б) граничные углы;
  - В) углы разрывов;
  - Г) углы полных сдвижений;
  - Д) угол максимального оседания.
64. Внешние относительно выработанного пространства углы, образованные на вертикальных разрезах по главным сечениям мульды при полной подработке или близкой к ней горизонтальной линией и линиями, соединяющими границы выработанного пространства с ближайшими к границам мульды трещинам на земной поверхности, – это...?
- А) углы разрывов;
  - Б) углы полных сдвижений;
  - В) углы сдвига;
  - Г) граничные углы;
  - Д) угол максимального оседания.
65. Внутренние относительно выработанного пространства углы, образуемые на вертикальных разрезах по главным сечениям мульды плоскостью пласта и линиями, соединяющими границы выработки с границами плоского дна мульды сдвига, – это...?
- А) углы полных сдвижений;
  - Б) граничные углы;
  - В) углы сдвига;
  - Г) угол максимального оседания;
  - Д) углы разрывов.
66. Расстояние между двумя профильными линиями одной наблюдательной станции должно быть...?
- А) не более 50 м;
  - Б) более 50 м;
  - В) не более 75 м;
  - Г) более 75 м;
  - Д) не более 100 м.

67. На каком расстоянии друг от друга располагаются опорные реперы на наблюдательной станции?
- А) ответы Б, В;
  - Б) 30 м;
  - В) 50 м;
  - Г) 75 м;
  - Д) 100 м.
68. При закладке реперов наблюдательной станции отклонение от створа реперов не должно быть...?
- А) более 5 см;
  - Б) более 10 см;
  - В) более 15 см;
  - Г) более 20 см;
  - Д) более 25 см.
69. Как называется метод, применяемый для отображения формы и условий залегания залежи полезного ископаемого в любом вертикальном, горизонтальном и наклонном сечении?
- А) метод геологических разрезов;
  - Б) метод изолиний;
  - В) метод объёмных наглядных графиков;
  - Г) метод графического моделирования;
  - Д) нет правильного ответа.
70. Как называется пространственное тело, размещённое в массиве горных пород и имеющее промышленное содержание полезного ископаемого?
- А) залежь полезного ископаемого;
  - Б) форма полезного ископаемого;
  - В) мощность залежи;
  - Г) глубина залегания залежи;
  - Д) нет правильного ответа.
71. Как называется расстояние по отвесной линии от поверхности висячего бока залежи до земной поверхности?
- А) глубина залегания залежи;
  - Б) линия выхода залежи на земную поверхность;
  - В) мощность залежи;
  - Г) угол простиранья;
  - Д) угол падения залежи.
72. Как называется расстояние между поверхностями висячего и лежащего боков залежи?
- А) мощность залежи;
  - Б) глубина залегания залежи;
  - В) линия выхода залежи на земную поверхность;
  - Г) угол падения залежи;
  - Д) угол простиранья.

73. Как называется горизонтальный угол, составленный линией падения с горизонтальной плоскостью?
- А) угол падения залежи;
  - Б) угол простирания;
  - В) дирекционный угол;
  - Г) горизонтальный угол;
  - Д) нет правильного ответа.
74. Как называется кратчайшее расстояние от заданной точки поверхности висячего бока залежи до поверхности лежачего бока?
- А) нормальная (истинная) мощность залежи;
  - Б) горизонтальная мощность залежи;
  - В) вертикальная мощность залежи;
  - Г) косая мощность залежи;
  - Д) нет правильного ответа.
75. Как называется расстояние от заданной точки поверхности висячего бока залежи по вертикали до поверхности её лежачего бока?
- А) вертикальная мощность залежи;
  - Б) горизонтальная мощность залежи;
  - В) нормальная (истинная) мощность залежи;
  - Г) косая мощность залежи;
  - Д) нет правильного ответа.
76. Как называется расстояние от заданной точки поверхности висячего бока залежи по горизонтальному направлению до поверхности её лежачего бока?
- А) горизонтальная мощность залежи;
  - Б) вертикальная мощность залежи;
  - В) косая мощность залежи;
  - Г) нормальная (истинная) мощность залежи;
  - Д) нет правильного ответа.
77. Смещение висячего крыла вниз по направлению падения плоскости сместителя – это...?
- А) сброс;
  - Б) взброс;
  - В) сдвиг;
  - Г) пересдвиг;
  - Д) сбросо-сдвиг.
78. Смещение висячего крыла вверх по направлению восстания плоскости сместителя – это...?
- А) взброс;
  - Б) сброс;
  - В) сдвиг;
  - Г) пересдвиг;
  - Д) взбросо-сдвиг.

79. Смещение висячего крыла по направлению простирания сместителя – это...?
- А) сдвиг;
  - Б) пересдвиг;
  - В) сбросо-пересдвиг;
  - Г) взброс;
  - Д) сброс.
80. Смещение висячего крыла по направлению, противоположному простиранию сместителя – это...?
- А) пересдвиг;
  - Б) сдвиг;
  - В) взбросо-пересдвиг;
  - Г) взброс;
  - Д) сброс.
81. Смещение висячего крыла по направлениям, диагональным к линиям простирания и падения сместителя – это...?
- А) все ответы верны;
  - Б) сбросо-пересдвиг;
  - В) взбросо-сдвиг;
  - Г) взбросо-пересдвиг;
  - Д) сбросо-сдвиг.
82. Глубина, при которой и ниже горизонта которой горные работы не вызывают в сооружениях деформаций, более допустимых, – это...?
- А) безопасная глубина разработки;
  - Б) опасная глубина разработки;
  - В) предельная глубина разработки;
  - Г) нормальная глубина разработки;
  - Д) нет правильного ответа.
83. Глубина, выше горизонта которой горные работы могут вызвать появление предельных деформаций, горные работы могут вызвать появление предельных деформаций, нарушающих нормальную эксплуатацию зданий и сооружений, – это...?
- А) предельная глубина разработки;
  - Б) безопасная глубина разработки;
  - В) опасная глубина разработки;
  - Г) нормальная глубина разработки;
  - Д) нет правильного ответа.
84. Деформации, могущие вызвать такие повреждения в сооружениях, при которых для дальнейшей эксплуатации зданий, сооружений, опор ЛЭП и т. п. достаточно проведение текущих наладочных и ремонтных работ, – это...?
- А) допустимые деформации;
  - Б) предельные деформации;

- В) критические деформации;
- Г) опасные деформации;
- Д) нет правильного ответа.

**85.** К какой категории относятся запасы, разведанные и изученные с детальностью, полностью обеспечивающей выяснение условий залегания, формы и строения залежей, выделение и оконтуривание безрудных и некондиционных участков, качество и сортность минерального сырья и технологических свойств полезного ископаемого?

- А) категория А;
- Б) категория В;
- В) категория С<sub>1</sub>;
- Г) категория С<sub>2</sub>;
- Д) нет правильного ответа.

**86.** К какой категории относятся запасы, разведанные с детальностью, обеспечивающей выяснение основных особенностей условий залегания, формы и характера строения залежей, качества и основных технологических свойств полезного ископаемого?

- А) категория В;
- Б) категория С<sub>1</sub>;
- В) категория А;
- Г) категория С<sub>2</sub>;
- Д) нет правильного ответа.

**87.** К какой категории относятся запасы, разведанные и изученные с детальностью, обеспечивающей выяснение в общих чертах условий залегания, формы и строения залежей, качества полезного ископаемого и условий ведения горных работ?

- А) категория С<sub>1</sub>;
- Б) категория А;
- В) категория В;
- Г) категория С<sub>2</sub>;
- Д) нет правильного ответа.

**88.** К какой категории относятся запасы, примыкающие к более высоким категориям или предполагаемые на основании геологических и геофизических данных, подтверждённых опробованием в отдельных выработках?

- А) категория С<sub>2</sub>;
- Б) категория В;
- В) категория С<sub>1</sub>;
- Г) категория А;
- Д) нет правильного ответа.

**89.** Как называется общее количество полезного ископаемого в весовом или объёмном выражении, выявленного в недрах данного месторождения?

- А) разведанные запасы;

- Б) балансовые запасы;  
В) забалансовые запасы;  
Г) промышленные запасы;  
Д) вскрытые запасы.
- 90.** Как называются запасы всех категорий разведанности, пригодные для использования в народном хозяйстве при существующем уровне техники и экономики и удовлетворяющие требованиям кондиции?
- А) балансовые запасы;  
Б) забалансовые запасы;  
В) промышленные запасы;  
Г) вскрытые запасы;  
Д) подготовленные запасы.
- 91.** Как называются запасы, использование которых в данное время экономически нецелесообразно вследствие малого их количества, низкого содержания ценных компонентов, особо сложных условий эксплуатации т. д., но которые в дальнейшем могут быть объектом промышленного освоения?
- А) забалансовые запасы;  
Б) промышленные запасы;  
В) подготовленные запасы;  
Г) вскрытые запасы;  
Д) готовые к выемке запасы.
- 92.** Как называются подлежащие учёту на действующих горных предприятиях балансовые запасы в пределах горного отвода и принятые проектом разработки месторождения, утверждённые республиканской комиссией по запасам полезных ископаемых?
- А) исходные балансовые запасы;  
Б) промышленные запасы;  
В) вскрытые запасы;  
Г) подготовленные запасы;  
Д) готовые к выемке запасы.
- 93.** Как называется та часть исходных балансовых запасов, которая должна быть извлечена из недр при полной отработке месторождения?
- А) промышленные запасы;  
Б) готовые к выемке запасы;  
В) вскрытые запасы;  
Г) подготовленные запасы;  
Д) подготовленные к зачистке запасы.
- 94.** Как называются запасы месторождения или его части, находящиеся выше горизонта подсечки капитальными вскрывающими выработками, из которых намечается проведение подготовительных горных выработок?
- А) вскрытые запасы;  
Б) подготовленные запасы;



- В) готовые к выемке запасы;  
Г) временно заваленные запасы;  
Д) подготовленные к зачистке запасы.
- 95.** Как называются запасы полезного ископаемого на участках, в которых пройдены все подготовительные горные выработки, предусмотренные проектом принятой системы разработки и дающие возможность начать проведение нарезных выработок?
- А) подготовленные запасы;  
Б) готовые к выемке запасы;  
В) временно заваленные запасы;  
Г) подготовленные к зачистке запасы;  
Д) запасы во временных целиках.
- 96.** Как называются запасы полезного ископаемого в блоке или в части блока (камера, панель), в которых пройдены все нарезные выработки и устранены различные причины, которые могут задержать начало отработки блока?
- А) готовые к выемке запасы;  
Б) подготовленные к зачистке запасы;  
В) временно заваленные запасы;  
Г) запасы во временных целиках;  
Д) временно затопленные запасы.
- 97.** Как называются вскрытые запасы, не требующие для дальнейшей подготовки производства вскрышных работ, и которые нуждаются только в зачистке породы мощностью 0,5 – 1,0 м, оставшейся на рабочих площадках уступов?
- А) подготовленные к зачистке запасы;  
Б) готовые к выемке запасы;  
В) запасы во временных целиках;  
Г) временно затопленные запасы;  
Д) временно заваленные запасы.
- 98.** К каким запасам относят вскрытые запасы в нижних уступах, выемка которых в данное время не может производиться из-за наличия неотработанных запасов в вышележащих уступах; запасы в предохранительных и путевых бермах?
- А) запасы во временных целиках;  
Б) подготовленные к зачистке запасы;  
В) временно заваленные запасы;  
Г) временно затопленные запасы;  
Д) готовые к выемке запасы.
- 99.** Как называются запасы, выемка которых временно невозможна вследствие завала их породой (в том числе при оползнях)?
- А) временно заваленные запасы;  
Б) готовые к выемке запасы;

- В) временно затопленные запасы;
- Г) подготовленные к зачистке запасы;
- Д) запасы во временных целиках.

**100.** К каким запасам относятся запасы на затопленных участках, откачка воды или дренаж которых могут быть осуществлены в непродолжительный срок?

- А) временно затопленные запасы;
- Б) запасы во временных целиках;
- В) подготовленные к зачистке запасы;
- Г) временно заваленные запасы;
- Д) готовые к выемке запасы.

**РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН**  
**НАВОИЙСКИЙ ГОРНО - МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ**  
**НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ**  
**ГОРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**Кафедра «Горное дело»**

# **Контрольные вопросы**

**Контрольные вопросы.**

**1. Маркшейдерские работы при разведки, строительстве и разработки мпи.**

**опорные слова:** топографическая съемка, разведываемого участка, разведочных выработок, подсчет запасов, натура, геометрические элементы, план, разрез, недр, проходка, служба, задачи, обработка, оценки.

**2. Первичная и вычислительная маркшейдерская документация.**

**опорные слова:** журнал, полевая съемка, размер, номер, главный маркшейдер, инструкция, аккуратность, эскиз, карандаш, цифры, испорчено, ведомость, книга, основа, состав.

**3. Горная графическая документация.**

**опорные слова:** текущая, прогнозные, оригинальные, производную, классифицировать, комплектов, масштаб, территория, планшет.

**4. Объекты подземной маркшейдерской съемки.**

**опорные слова:** горные выработки, лежащий бок, залижи, нарушений, отдельные характерные точки, проба, устья, скважина, маркшейдерский план.

**5. Основные виды подземных маркшейдерских съемок.**

**опорные слова:** по назначению, способом измерений, основных пять, горизонтальная, соединительная, вертикальная, очистных, нарезных, замер.

**6. Основные принципы выполнения подземных маркшейдерских съемок.**

**опорные слова:** от общего, к частного, погрешность, точность, контроль, недостаточной, избыточной, контролем правильности, дополнительными измерениями.

**7. Подземные теодолитные ходы.**

**опорные слова:** угловых, линейных, измерений, теодолит, смежные, замкнутые, разомкнутые, полигон, привязка, свободный, опирающийся, твердый, дирекционный, гироскоп.

**8. Закрепления и нумерация пунктов.**

**опорные слова:** теодолитная съемка, маркшейдерские знаки, длины сторон, контур, вершина, постоянные, временные, смежными, главный маркшейдер, цифры.

**9. Горные теодолиты.**

**опорные слова:** зрительная труба, центр, конструкция, высокоточные, технической, оптические, средняя квадратическая ошибка, погрешность.

**10. Центрирования теодолитов и сигналов.**

**опорные слова:** маркшейдерский знак, вершина, отвес, оптическое, автоматическое, штатив, консоль, установка, отклонения, оптический отвес, сетка нитей, алидада.

**11. Измерение длины сторон. Вычислительные работы.**

**опорные слова:** расстояния, измерения, рулетка, лента, длиномер, камеральной, план, проверки, суммы, приращений координат.

**12. Ориентирно - соединительные съемки. Методы ориентирования.**

**опорные слова:** геометрический связь, земной поверхность, координаты начального пункта, дирекционный угол, ствол, вертикальный, геометрический, физический.

**13. Ориентирно-соединительная съемка через один вертикальный ствол.**

**опорные слова:** проектирования, примыкание, с поверхности, ствол, горизонт, отвес, углы, треугольника точки, рулетка, дирекционный угол, формулой синусов, координаты, ходы.

**14. Ориентирно-соединительная съемка через два вертикальных ствола.**

**опорные слова:** геометрическую связь, земной поверхность, подземной съемок, двух отвесов, проектирования, примыкания, координаты, створ, расстояния

**15. Общие сведения о вертикальных съемок.**

**опорные слова:** измерений, вычислений, высота, координата, залегания, Кронштадский футшток, Балтийские море, сети.

**16. Передача высотной отметки.**

**опорные слова:** вертикальная съемка, высотная отметка, глубиномер, лента, репер, устья скважин, блок, груз, нивелир, отсчет по рейкам.

**17. Геометрическое нивелирование.**

**опорные слова:** рейка, отсчет, превышение, задний, передний, кровле, почве.

**18. Тригонометрические нивелирование.**

**опорные слова:** инструмент, теодолит, вертикальный круг, рулетка, отвес, визирование, зрительная труба, тангенс угла, синус угла, наклон.

**19. Маркшейдерские работы при проведении горизонтальных и наклонных горных выработок.**

**опорные слова:** указания, состояние, промышленность, забой, исполнительная, съемка, водоемов, объема, геометрический ось.

**20. Маркшейдерские работы при открытое разработки М.П.И. Общие сведения.**

**опорные слова:** забой, карьер, опорной сеть, съемочной сеть, съемка, объект, учет, движения, запас, добычи, вскрыша, буровзрывные работы, залегания.

**21. Опорная сеть маркшейдерской съемки на карьерах.**

**опорные слова:** пункт, геодезической сети, неподвижности, долговременность, расположение пунктов, типичная, бетонный, пирамида, аналитической, разряд.

**22. Маркшейдерское (обслуживание) обеспечение взрывных работ.**

**опорные слова:** проект, перенесение, уточнения, взорванной массы, розваль, буровой станок, учет остатков, неубранной.

**23. Маркшейдерские работы при строительстве и эксплуатации карьеров.**

**опорные слова:** разбивку, транспортных, план, кривой радиусы, продольный, поперечный, профили трассы.

**24. Элементы процесса сдвижения.**

**опорные слова:** мульда с движения, коэффициент подработанности, углы с движения, углы разрывов, оседания, деформаций, критический деформаций, горизонтальная деформация.

**25. Сущность, задачи и этапы геометризации МПИ.**

**опорные слова:** геометрия недр, горная геометрия, науки, залежей, залегания, изображения, графики, состояние, метод изолиний, разрезов, профилей, структурная, качественная, региональная, детально-раведочная, эксплуатационная.

**26. Методы геометризации месторождений. Геометрические параметры залежи.**

**опорные слова:** геологических разрезов, профилей, залежи, реальный, условный, границы, линия простирания, линия падения, наблюдение залежи, мощность, угол падения, глубина залегания.

**27. Классификация разведенных запасов полезного ископаемого.**

**опорные слова:** подсчет запасов, количество, распределение запасов, по сортам, качество, технологические свойства, степень надежности результатов, изученности, балансовые, забалансовые.

**28. Параметры подсчета запасов и способы не определения.**

**опорные слова:** объемное количество, площадь залежи, части, мощность залежи, плоскость, количество полезного ископаемого, объемная масса, содержание, компаний, контура залежи, участка.

**29. Гипсометрические планы.**

**опорные слова:** поверхность залежи, изобразить, изолиний, горизонталей, изогипса, разрезы, форма, мощность, построения, лежащего, всяческого бока залежи.

**РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН**  
**НАВОИЙСКИЙ ГОРНО - МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ**  
**НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ**  
**ГОРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**Кафедра «Горное дело»**

# **Общие вопросы**

**Навоийский Горно-металлургический Комбинат  
Навоийский Государственный Горный Институт  
Горный факультет  
Кафедра «Горное дело»**

**Вопросы для промежуточных и итоговых контролей  
по предмету «Маркшейдерия и основы геометрии недр»**

**1. Маркшейдерские работы при разведки, строительстве и разработки мпи.**

**опорные слова:** топографическая съемка, разведываемого участка, разведочных выработок, подсчет запасов, натура, геометрические элементы, план, разрез, недр, проходка, служба, задачи, обработка, оценки.

**2. Первичная и вычислительная маркшейдерская документация.**

**опорные слова:** журнал, полевая съемка, размер, номер, главный маркшейдер, инструкция, аккуратность, эскиз, карандаш, цифры, испорчено, ведомость, книга, основа, состав.

**3. Горная графическая документация.**

**опорные слова:** текущая, прогнозные, оригинальные, производную, классифицировать, комплектов, масштаб, территория, планшет.

**4. Объекты подземной маркшейдерской съемки.**

**опорные слова:** горные выработки, лежащий бок, залижи, нарушений, отдельные характерные точки, проба, устья, скважина, маркшейдерский план.

**5. Основные виды подземных маркшейдерских съемок.**

**опорные слова:** по назначению, способом измерений, основных пять, горизонтальная, соединительная, вертикальная, очистных, нарезных, замер.

**6. Основные принципы выполнения подземных маркшейдерских съемок.**

**опорные слова:** от общего, к частного, погрешность, точность, контроль, недостаточной, избыточной, контролем правильности, дополнительными измерениями.

**7. Подземные теодолитные ходы.**

**опорные слова:** угловых, линейных, измерений, теодолит, смежные, замкнутые, разомкнутые, полигон, привязка, свободный, опирающийся, твердый, дирекционный, гироскоп.

**8. Закрепления и нумерация пунктов.**

**опорные слова:** теодолитная съемка, маркшейдерские знаки, длины сторон, контур, вершина, постоянные, временные, смежными, главный маркшейдер, цифры.

**9. Горные теодолиты.**



**опорные слова:** зрительная труба, центр, конструкция, высокоточные, технической, оптические, средняя квадратическая ошибка, погрешность.

**10. Центрирования теодолитов и сигналов.**

**опорные слова:** маркшейдерский знак, вершина, отвес, оптическое, автоматическое, штатив, консоль, установка, отклонения, оптический отвес, сетка нитей, алидада.

**11. Измерение длины сторон. Вычислительные работы.**

**опорные слова:** расстояния, измерения, рулетка, лента, длиномер, камеральной, план, проверки, суммы, приращений координат.

**12. Ориентирно - соединительные съемки. Методы ориентирование.**

**опорные слова:** геометрический связь, земной поверхность, координаты начального пункта, дирекционный угол, ствол, вертикальный, геометрический, физический.

**13. Ориентирно-соединительная съемка через один вертикальный ствол.**

**опорные слова:** проектирования, примыкание, с поверхности, ствол, горизонт, отвес, углы, треугольника точки, рулетка, дирекционный угол, формулой синусов, координаты, ходы.

**14. Ориентирно-соединительная съемка через два вертикальных ствола.**

**опорные слова:** геометрическую связь, земной поверхность, подземной съемок, двух отвесов, проектирования, примыкания, координаты, створ, расстояния

**15. Общие сведения о вертикальных съемок.**

**опорные слова:** измерений, вычислений, высота, координата, залегания, Кронштадский футшток, Балтийские море, сети.

**16. Передача высотной отметки.**

**опорные слова:** вертикальная съемка, высотная отметка, глубиномер, лента, репер, устья скважин, блок, груз, нивелир, отсчет по рейкам.

**17. Геометрическое нивелирование.**

**опорные слова:** рейка, отсчет, превышение, задний, передний, кровле, почве.

**18. Тригонометрические нивелирование.**

**опорные слова:** инструмент, теодолит, вертикальный круг, рулетка, отвес, визирование, зрительная труба, тангенс угла, синус угла, наклон.

**19. Маркшейдерские работы при проведении горизонтальных и наклонных горных выработок.**

**опорные слова:** указания, состояние, промышленность, забой, исполнительная, съемка, водоемов, объема, геометрический ось.

**20. Маркшейдерские работы при открытое разработки М.П.И. Общие сведения.**

**опорные слова:** забой, карьер, опорной сеть, съемочной сеть, съемка, объект, учет, движения, запас, добычи, вскрыша, буровзрывные работы, залегания.

**21. Опорная сеть маркшейдерской съемки на карьерах.**

**опорные слова:** пункт, геодезической сети, неподвижности, долговременность, расположение пунктов, типичная, бетонный, пирамида, аналитической, разряд.

**22. Маркшейдерское (обслуживание) обеспечение взрывных работ.**

**опорные слова:** проект, перенесение, уточнении, взорванной массы, розваль, буровой станок, учет остатков, неубранной.

**23. Маркшейдерские работы при строительстве и эксплуатации карьеров.**

**опорные слова:** разбивку, транспортных, план, кривой радиусы, продольный, поперечный, профили трассы.

**24. Элементы процесса сдвижения.**

**опорные слова:** мульда с движения, коэффициент подработанности, углы с движения, углы разрывов, оседания, деформаций, критический деформаций, горизонтальная деформация.

**25. Сущность, задачи и этапы геометризации МПИ.**

**опорные слова:** геометрия недр, горная геометрия, науки, залежей, залегания, изображения, графики, состояние, метод изолиний, разрезов, профилей, структурная, качественная, региональная, детально-раведочная, эксплуатационная.

**26. Методы геометризации месторождений. Геометрические параметры залежи.**

**опорные слова:** геологических разрезов, профилей, залежи, реальный, условный, границы, линия простираения, линия падения, наблюдение залежи, мощность, угол падения, глубина залегания.

**27. Классификация разведенных запасов полезного ископаемого.**

**опорные слова:** подсчет запасов, количество, распределение запасов, по сортам, качество, технологические свойства, степень надежности результатов, изученности, балансовые, забалансовые.

**28. Параметры подсчета запасов и способы не определения.**

**опорные слова:** объемное количество, площадь залежи, части, мощность залежи, плоскость, количество полезного ископаемого, объемная масса, содержание, компаний, контура залежи, участка.

**29. Гипсометрические планы.**

**опорные слова:** поверхность залежи, изобразить, изолиний, горизонталей, изогипса, разрезы, форма, мощность, построения, лежащего, всячего бока залежи.

**РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН**  
**НАВОИЙСКИЙ ГОРНО - МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ**  
**НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ**  
**ГОРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**Кафедра «Горное дело»**

# **Раздаточные материалы**

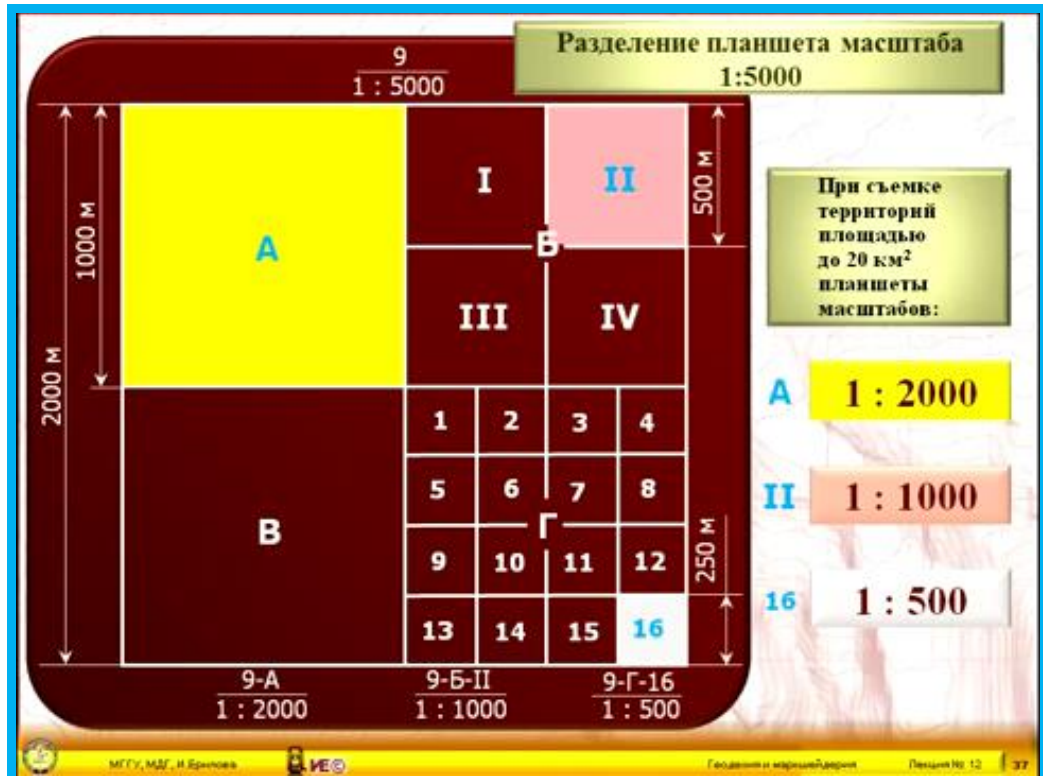
Раздаточные материалы по теме:

«МАРКШЕЙДЕРСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ»

1.1-слайд



1.2-слайд



Раздаточные материалы по теме:

«ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ГЕОМЕТРИИ НЕДР»

2.1-слайд

**Методы геометризации недр**

- Геометризацией месторождения полезного ископаемого называют чертёжную работу, в результате которой создаётся математическая модель месторождения, позволяющая решать задачи геометрии недр.

**Блок-диаграмма каркаса рудной залежи**

The diagram shows a 3D wireframe model of a mineral deposit skeleton. It features a coordinate system with axes labeled X, Y, and Z. The Z-axis represents elevation, with markers at 0, 20, 40, 60, 80, and 100 meters. The model is divided into several blocks, labeled P01 through P05. The blocks are connected by a network of lines, representing the geometric structure of the deposit. A small inset diagram shows a 2D projection of the skeleton.

МГТУ, МДГ, И.Ершова Геодэзия и маркшейдерия Лекция №13

2.2-слайд



2.3-слайд

### Элементы залегания обнажения залежи в аксонометрии и на плане

**а. аксонометрия**

**б. план**

- Простираение ( $\alpha$ ).
- Падение ( $\delta$ ).
- Мощность ( $m$ ).
- Глубина залегания ( $h$ ).

Простираение и падение залежи в обнажениях измеряют горным компасом с точностью 1-2°

ИВТУ, МДГ, И.Ершова      Геология и маркшейдерия      Лекция №13      ИЕС

2.4-слайд

### Графический способ определения простираения и падения

**План**

**Профиль**

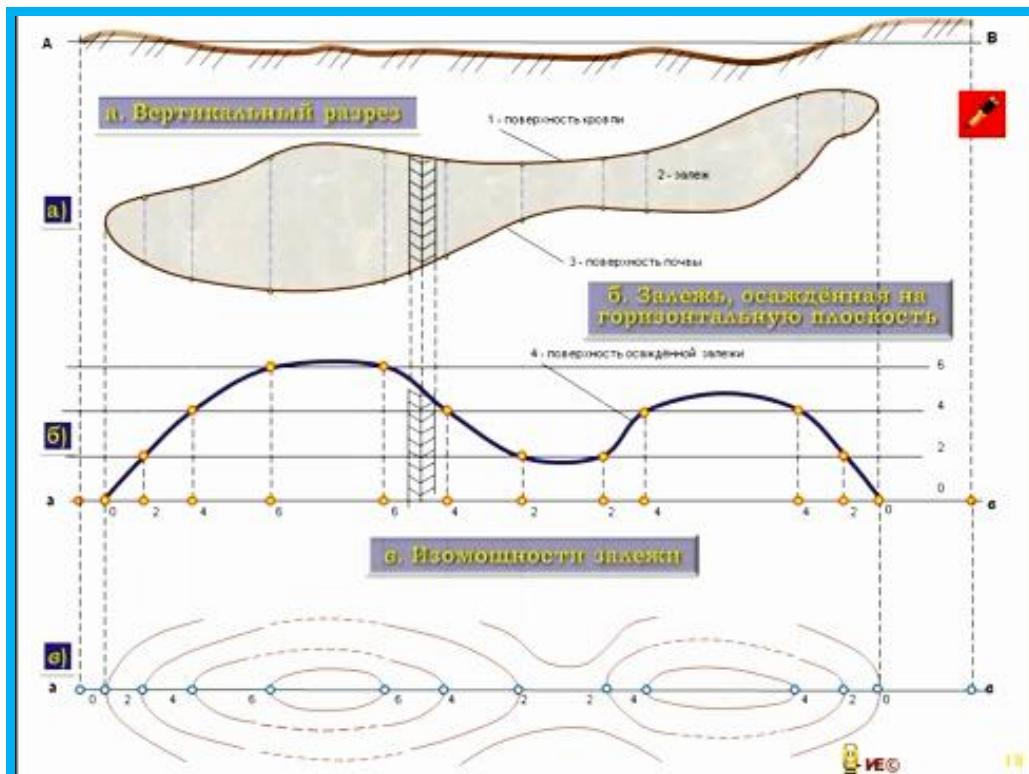
- На чертеже I: обозначим точку  $O$  на оси  $x$ .
- Из точки  $O$  под измеренными углами  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  прочертим направления  $Ov$  и  $Oa$  – проекции линий видимого падения.
- На чертеже II: проведём две параллельные линии на произвольном расстоянии друг от друга и соединим их перпендикуляром  $h$ .
- Из точки  $A$  под измеренными углами видимого падения  $\delta_1$  и  $\delta_2$  проведём две линии до пересечения с нижней прямой.
- Горизонтальные проекции этих прямых  $Oa$  и  $Ov$  отложим на соответствующих направлениях от точки  $O$  на чертеже I.
- Проведя через точки  $a$  и  $v$  прямую получим **линию простираения плоскости и азимут простираения  $\alpha$** .
- Из точки  $O$  опустим перпендикуляр  $Oc$  на линию простираения.
- Длину перпендикуляра  $Oc$  отложим от точки  $O$  на нижней горизонтальной линии чертежа II.
- Соединив точку  $c$  с вершиной перпендикуляра  $A$ , получим угол  $OсА$  – **угол падения  $\delta$ , который измеряется транспортиром**.

ИВТУ, МДГ, И.Ершова      Геология и маркшейдерия      Лекция №13      ИЕС      14

2.5-слайд



2.5-слайд

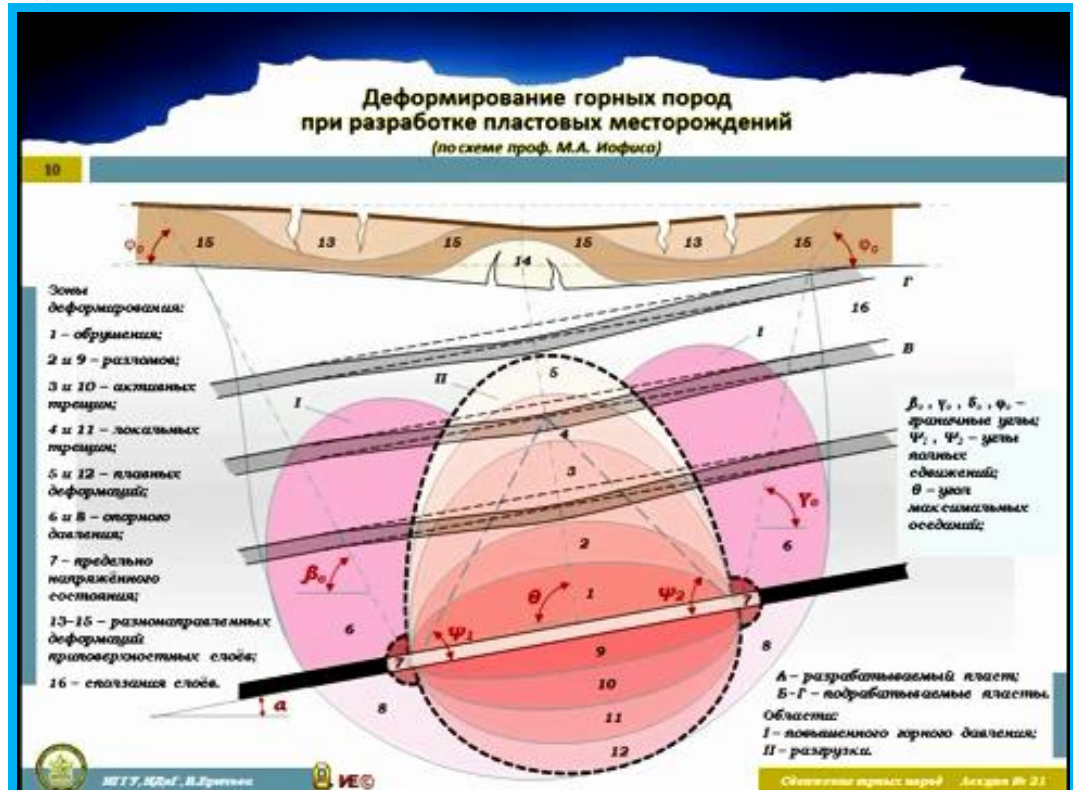


Раздаточные материалы по теме:  
 «СДВИЖЕНИЕ ГОРНЫХ ПОРОД ПОД ВЛИЯНИЕМ ПОДЗЕМНЫХ  
 ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК»

3.1 – слайд



3.2 – слайд.





3.3. – слайд

## Мульда сдвижения

Мульда сдвижения в изолиниях оседания через 0,1 м:

АВ и ГВ – главные сечения мульды;  
 АГВВ – границы мульды сдвижения;  
 А<sub>1</sub>Г<sub>1</sub>В<sub>1</sub>В<sub>1</sub> – граница зоны опасного сдвижения

- ❑ **Мульда сдвижения** – часть земной поверхности, подвергаясь сдвигению под влиянием горных выработок.
- ❑ **Зона опасного сдвижения** – часть мульды сдвижения, на которой возникают опасные деформации для зданий, сооружений и природных объектов.
- ❑ **Главные сечения мульды** – вертикальные сечения мульды по простиранию и вкрест простирания в местах наибольших сдвижений.
- ❑ **Граница мульды** – линия, ограничивающая на земной поверхности влияние горной выработки. Практически она определяется по точкам с оседанием 15 мм или точкам, имеющим горизонтальные деформации растяжения  $0,5 \times 10^{-3}$ .

❑ **Полная подработка земной поверхности** – подработка, при которой в мульде сдвижения образуется плоское дно и дальнейшее увеличение площади подработки не увеличивает оседания.

ИГТУ, кафедра В.С.Степанов    ИЕ ©    Обязательные элементы маркировки – Слайд № 23

3.4. – слайд

## Углы сдвижения

**Углы сдвижения на разрезах вкрест простирания**

при пологом залегании пласта

при крутом залегании пласта

- ❑ Углы сдвижения используются для обозначения на поверхности зон опасного сдвижения.
- ❑ Под углами сдвижения подразумевают внешние относительно выработанного пространства углы, образованные на вертикальных разрезах в главных сечениях мульды по простиранию и вкрест простирания залежи (пласта) полезного ископаемого горизонтальными линиями и линиями, соединяющими границы выработанного пространства с границами критических деформаций поверхности.
- ❑ Углы сдвижения определяются в условиях **полной подработки**.
- ❑ Различают углы сдвижения в **коренных породах** и **наносах**.

**Углы сдвижения на разрезе по простиранию**

- ❑ На разрезе по простиранию углы сдвижения принимаются одинаковыми с обеих сторон.
- ❑ В наносах углы сдвижения равны по всем трём направлениям.

ИГТУ, кафедра В.С.Степанов    ИЕ ©    Обязательные элементы маркировки – Слайд № 24

3.5. – слайд

### Граничные углы сдвижения

**13**

**Граничные углы для пластов**  
 а) пологих;  
 б) крутых

**Углы полной подработки**

**Углы разрывов**

- Углы сдвижения, определяющие в пределах мульды сдвижения, границы мульды и зоны опасного сдвижения, принято называть – **граничными углами** (АВ – точки на границе мульды, А<sub>1</sub>В<sub>1</sub> – точки на границе зоны опасного сдвижения).
- Центр мульды сдвижения при горизонтальном залегании располагается над серединой выработанного пространства, а при наклонном – сдвинут относительно неё на угол  $\theta$ , называемый **углом максимальных оседаний**.
- При полной подработке земной поверхности выделяется зона, определяемая **углами полных сдвижений**.

Зона мульды сдвижения в которой возникают трещины земной поверхности оконтуривается углами называемыми – **углами разрывов** (обрушения).

Объясните процесс выработки. Лекция № 21

3.6. – слайд

### Мульда сдвижения земной поверхности и угловые параметры процесса сдвижения

**14**

Граница зоны влияния подземных горных разработок (граница мульды сдвижения)  
 Граница зоны опасных сдвижений

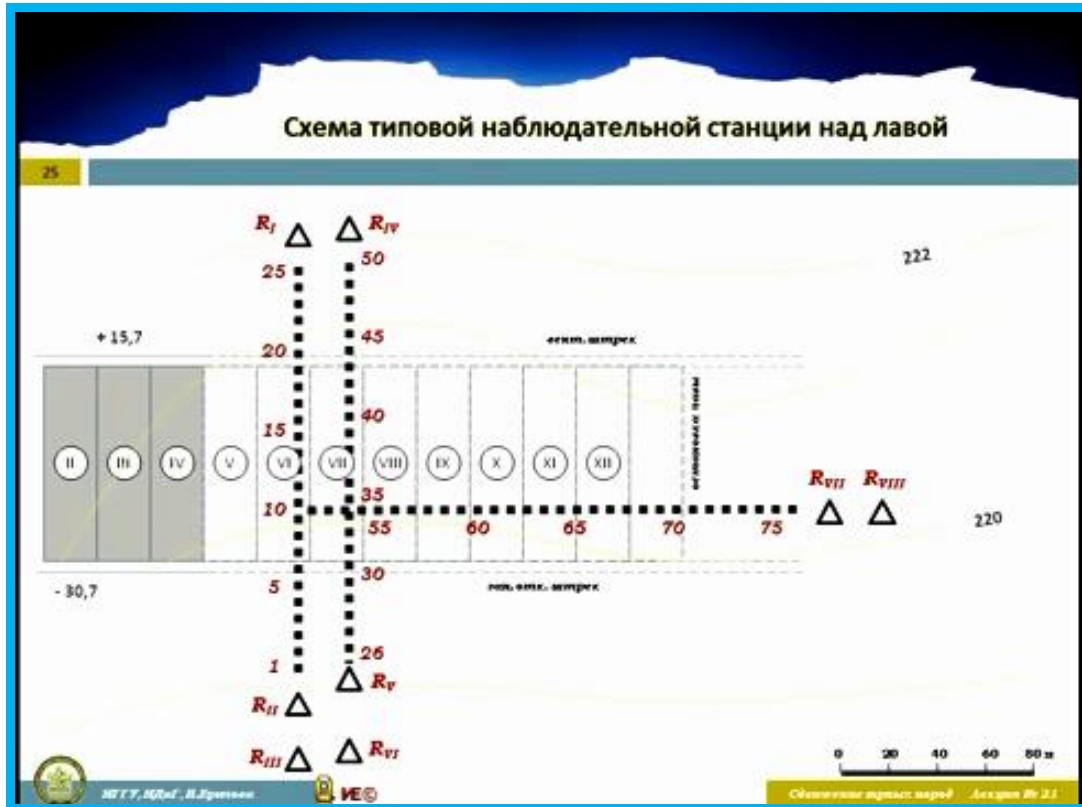
Наносы

Профили земной поверхности при неполной и полной подработке

$\beta_0, \gamma_0, \delta_0, \varphi_0$  – граничные углы;  
 $\beta, \gamma, \delta, \varphi$  – углы сдвижения;  
 $\psi_1, \psi_2$  – углы полных сдвижений;  
 $\theta$  – угол максимальных оседаний;  
 $\beta'', \gamma''$  – углы разрывов.

Объясните процесс выработки. Лекция № 21

37. – слайд



Раздаточные материалы на тему:

«КЛАССИФИКАЦИЯ И УЧЕТ ЗАПАСОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ»

4.1 – слайд

**Формы отвалов, подлежащих рунеточному замеру**

Штабель трапециевидного сечения

Усечённая пирамида

$$V = \left( \frac{a + e}{2} \right) \cdot \left( \frac{c + g}{2} \right) \cdot h$$

$$V = \frac{h}{3} (S_B + S_H + \sqrt{S_B \cdot S_H})$$

ИГГ, ИДБ, И.Ермолов

Геометрия и маркшейдерия

Лекция №15

ИЕ

4.2 – слайд

**Формы отвалов, подлежащих рулеточному замеру**

**Круговой конус**



$$V = \frac{\pi R^2 h}{3}$$

**Усечённый круговой конус**



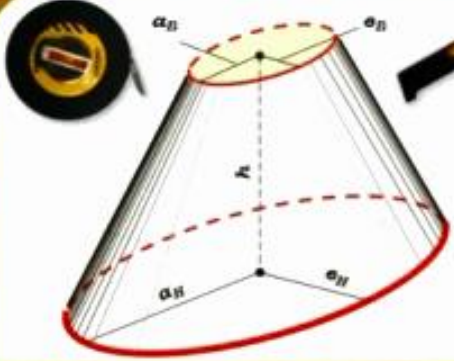
$$V = \frac{\pi \cdot h}{3} (R_H^2 + R_H \cdot R_B + R_B^2)$$

МГУ, МД, И.Гришко
Геодзия и маркшейдерия
Лекция №15

4.3 - слайд

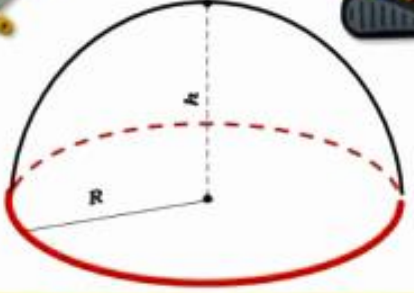
**Формы отвалов, подлежащих рулеточному замеру**

**Усечённый эллиптический конус**



$$V = \frac{\pi \cdot h}{6} [(2a_H + a_B) \cdot b_H + (2a_B + a_H) \cdot b_B]$$

**Шаровой сегмент**



$$V = \frac{\pi \cdot h}{6} (3R^2 + h^2)$$

МГУ, МД, И.Гришко
Геодзия и маркшейдерия
Лекция №15

4.4 - слайд

### Формы отвалов, подлежащих рулеточному замеру

Усечённая треугольная призма

$$V = \frac{1}{6} (l_1 + l_2 + l_3) \cdot S; \quad S = \frac{b \cdot h}{2}$$

Купи

$$V = \frac{h \cdot \sigma_H}{6} (2l_H + l_B)$$

ИГТУ, МДИ, И.Ермолова      Геодезия и маркшейдерия      Лекция №15

4.5 - слайд

### Схема определения объёма отвала способом профилей

- ✓ Съёмку склада способом профилей обычно выполняют при вытянутых отвалах. Погрешность определения объёма отвала  $\pm 3,5\%$
- ✓ Профильные линии задают перпендикулярно к направлению их протяжённости.
- ✓ Расстояния между профильными линиями ( $l$ ) в зависимости от сложности формы отвала принимают равным 5-10 м.
- ✓ Съёмка по профильным линиям состоит в измерении расстояний между шкетными точками начиная от постоянных пунктов линий поперечников и определении превышений между ними.
- ✓ По разности отметок изолиний основания и точек поверхности (шкетов) отвала вычерчивают поперечные сечения, площади ( $S$ ) которых определяют планиметром.
- ✓ **Объём отвала вычисляют:**

$$V = \frac{S_1 + S_2}{2} l_1 + \frac{S_2 + S_3}{2} l_2 \dots + \frac{S_n + S_{n+1}}{2} l_n$$

ИГТУ, МДИ, И.Ермолова      Геодезия и маркшейдерия      Лекция №15

4.6 - слайд

**Схема образования потерь и разубоживания полезного ископаемого из-за сложной формы залежи**

Залежь полезного ископаемого с балансowymi запасами  
 Геологический контур залежи  
 Технологический контур

Разубоживающая масса в пределах технологического контура **R**

Потери полезного ископаемого **П**

МГУ, МДГ, И.Ермолов Геодесия и маркшейдерия Лекция №25 19

4.5 - слайд

**Классификация потерь**

```

    graph TD
        A[Общие потери] --> B[Проектные потери]
        A --> C[Фактические потери]
        B --> D[Плановые потери]
        B --> E[Нормативные потери]
        C --> F[Эксплуатационные потери]
        C --> G[Общешахтные потери]
        F --> H[Потери отбитого полезного ископаемого]
        F --> I[Потери в массиве]
        H --> J[Потери в выработанном пространстве]
        H --> K[Потери за пределами выработанного пространства]
    
```

Общие потери

Проектные потери

Фактические потери

Плановые потери

Нормативные потери

Эксплуатационные потери

Общешахтные потери

Потери отбитого полезного ископаемого

Потери в массиве

Потери в выработанном пространстве

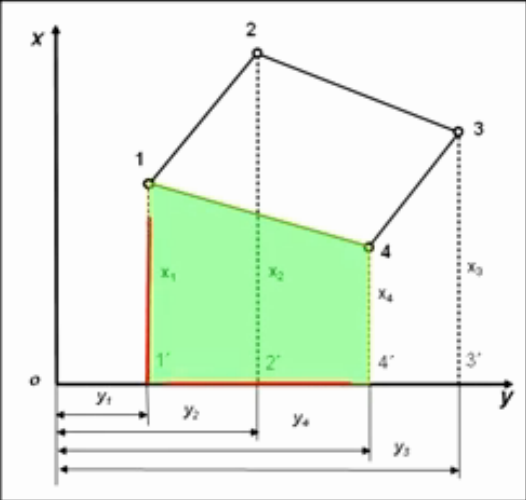
Потери за пределами выработанного пространства

МГУ, МДГ, И.Ермолов Геодесия и маркшейдерия Лекция №25 22

Раздаточные материалы на тему:  
«СПОСОБЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ ПЛОЩАДЕЙ НА ТОПОГРАФИЧЕСКИХ  
КАРТАХ И ПЛАНАХ»

5.1 – слайд

### Аналитический способ



- ◆ Вершины четырёхугольника имеют прямоугольные координаты  $x_i$  и  $y_i$ .
- ◆ Площадь этой фигуры можно представить как алгебраическую сумму площадей трапеций:

$$S = S_{122'1'} + S_{233'2'} - S_{433'4'} - S_{144'1'}$$

- ◆ Основания всех трапеций есть абсциссы точек, и они параллельны оси  $x$ . Высотами являются разности ординат.

26 МПУ, МД, И.Ермолова Геодезия Лекция №5

5.2 – слайд

### Схема определения площадей с помощью палеток

Площадь определяется подсчетом точек или клеток палетки, наложенной на изображения участка на плане (а и б).

**а**



**б**



**в**

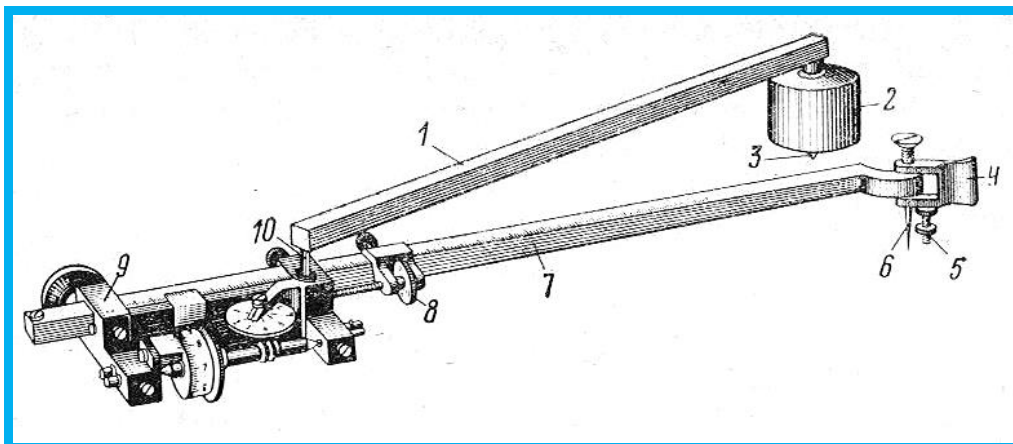


- ◆ **а** - точечная палетка;
- ◆ **б** - квадратная палетка;
- ◆ **в** - параллельная палетка

Параллельная палетка разбивает площадь на ряд трапеций, где общая площадь равна сумме площадей трапеций.

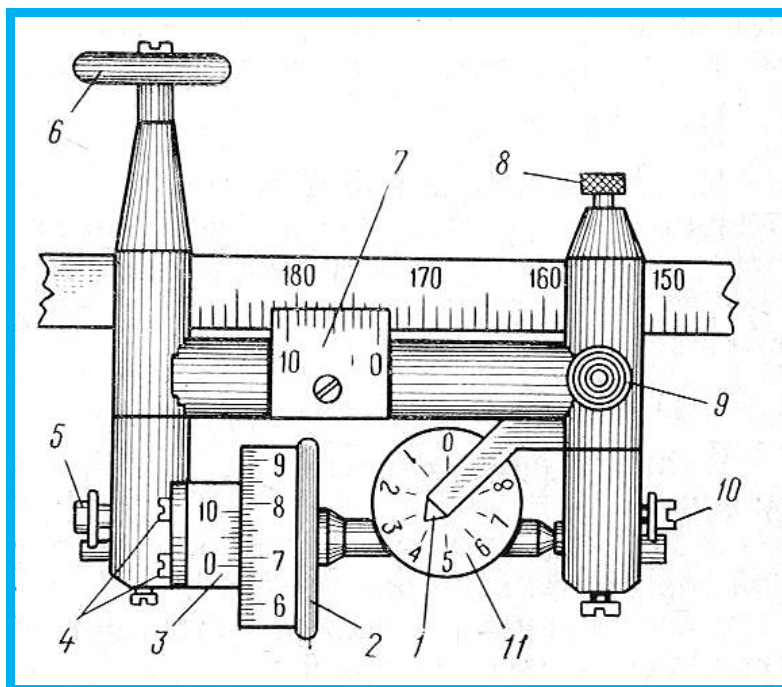
29 МПУ, МД, И.Ермолова Геодезия Лекция №5

8.3 – слайд



1 – полюсный рычаг; 2 – груз; 3 – игла; 4 – ручка; 5, 10 – опорные штифты; 6 – обводной шпиль; 7 – обводной рычаг; 8 – установочный винт; 9 – счётный механизм.

8.4 – слайд



1 – указатель; 2 – счётное колесо; 3 – верньер; 4 – винты регулировки зазора между верньером и счётным колесом; 5 – винт регулировки счётного колеса; 6 – опорный ролик; 7 – верньер шкалы обводного рычага; 8 – закрепительный винт каретки счётного механизма; 9 – место соединения рычагов; 10 – винт регулировки счётного механизма; 11 – циферблат.



8.5 – слайд



*Раздаточные материалы на тему:  
«УСТРОЙСТВО И КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕОДОЛИТОВ. ИЗМЕРЕНИЕ  
ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ УГЛОВ»*

9.1 – слайд



9.2 – слайд

**Leica FlexLine plus**  
Одно семейство – Три модели

TS02                      TS06 plus                      TS09 plus


- when it has to be right **Leica**  
Geosystems

The slide displays three models of the Leica FlexLine plus total station series. From left to right, they are the TS02, TS06 plus, and TS09 plus. Each model is shown from a front-three-quarter perspective, highlighting its green and white body and control panel. The TS09 plus model features a larger screen and more buttons than the others. The Leica Geosystems logo and slogan are located at the bottom right of the slide.

9.3 – слайд

## Leica FlexLine plus

### Обзор



**Обмен данными**

- Bluetooth® wireless
- USB флешка
- Через кабель (Mini-USB, RS232)

**Угловая точность**

- 1", 2", 3", 5", 7"

**Программное обеспечение**

- FlexField plus Software
- FlexOffice Software

**Защита от кражи**

- mySecurity
- PIN & PUK

**Створоуказатель**

**Коаксиальный фазовый дальномер**

- PinPoint – Power, >500 m
- PinPoint – Ultra, >1000 m

**Клавиатура**

- Стандарт (TS02)
- Буквенно-цифровая (TS06plus)
- Цветной сенсорный дисплей (TS09plus)

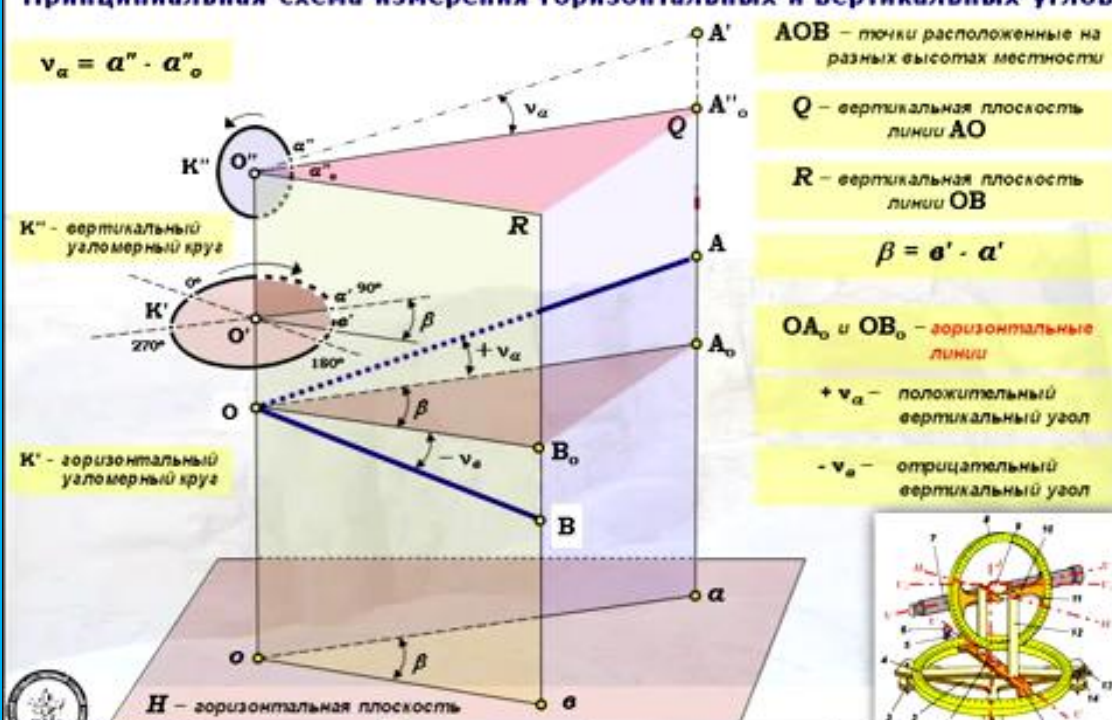
**Зимняя версия -35°C**

Пакеты CCP  
ACTIVE customer care

- when it has to be right **Leica Geosystems**

9.4 – слайд

### Принципиальная схема измерения горизонтальных и вертикальных углов



$v_{\alpha} = \alpha'' - \alpha''_0$

**К''** – вертикальный угломерный круг

**К'** – горизонтальный угломерный круг

**H** – горизонтальная плоскость

**АОВ** – точки расположенные на разных высотах местности

**Q** – вертикальная плоскость линии АО

**R** – вертикальная плоскость линии ОВ

$\beta = \vartheta' - \alpha'$

**ОА<sub>0</sub>** и **ОВ<sub>0</sub>** – горизонтальные линии

**+v<sub>α</sub>** – положительный вертикальный угол

**-v<sub>α</sub>** – отрицательный вертикальный угол

МГТУ, М.ДГ. И.Ершова    ГЕО    Геодезия    Лекция №6    5

**РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН**

**НАВОИЙСКИЙ ГОРНО - МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ**

**НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ**

**ГОРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра «Горное дело»**

# **Глоссарий**

## ГЛОССАРИЙ

**АБЕРРАЦИЯ** – погрешность оптической системы объектива фотокамеры, проявляющаяся искажениями фотоизображения, нарушающими подобие фигур. Оказывает отрицательное влияние на фотограмметрическое качество снимков. Различают следующие виды aberrаций: сферическая, кома, астигматизм, дисторсия, кривизна поля изображения, хроматическая. Aberrации исправляют, вводя в оптическую схему объектива специальные компоненты. Объективы, используемые в фотограмметрии, практически свободны от aberrаций; остаточную дисторсию устраняют в процессе обработки фотоизображений.

**АБСОЛЮТНАЯ ВЫСОТА** – расстояние по вертикали от какой-либо точки поверхности Земли до среднего уровня поверхности океана. В России абсолютная высота исчисляется от нуля Кронштадтского футштока.

**АБРИС** – схематический чертеж участка, на котором нанесены все результаты полевых измерений с цифровыми данными и графическими построениями, позволяющими изобразить в дальнейшем на плане каждую точку местности. Он является одним из основных съемочных документов. При съемке небольших по площади участков и простой ситуации измерения по теодолитному ходу и абрис могут быть объединены в одном и том же журнале полевых работ. Если площадь участка большая и объем ситуации значителен, то абрис ведется в отдельном журнале, в котором каждой линии хода отводится отдельная страница. Все полевые журналы и абрисы должны быть составлены так, чтобы в них мог легко разобраться другой исполнитель, не знакомый с данным участком местности.

**АЗИМУТ АСТРОНОМИЧЕСКИЙ (ИСТИННЫЙ)** – двугранный угол, образованный плоскостью астрономического меридиана точки наблюдения и вертикальной в этой точке плоскостью, проходящей через данное направление; отсчитывается от северного направления меридиана по ходу часовой стрелки от 0 до 360° (в теоретической астрономии А. а. отсчитывают от юга в соответствии с отсчетом часового угла). Для определения А. а. направления на какой-либо предмет нужно измерить горизонтальный угол между направлениями на небесное светило и на этот предмет и найти по правилам практической астрономии азимут светила для момента визирования на него.

**АЗИМУТ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ** – двугранный угол, образованный плоскостью геодезического меридиана точки наблюдения и плоскостью, проходящей через нормаль к поверхности референц-эллипсоида в точке наблюдения и данное направление; отсчитывается от северного направления меридиана по ходу часовой стрелки от 0 до 360°.

**АЗИМУТ МАГНИТНЫЙ** – горизонтальный угол, отсчитываемый от северного направления магнитного меридиана до данного направления по ходу часовой стрелки от 0 до 360°.

**АЛИДАДА** – часть угломерного прибора в виде линейки или круга, вращающегося внутри лимба вокруг одной с ним оси и несущая на себе наводящее, визирное (или ориентирующее) и отсчетные приспособления. В современных приборах, применяемых для измерения горизонтальных и вертикальных углов, различают А. горизонтального и вертикального кругов.

**АМПЛИТУДА** – размах колебания, наибольшее отклонение колеблющегося тела (величины) от положения равновесия (нулевого значения).

**БАЗИС ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ** – расстояние между двумя закрепленными на местности точками, измеренное с высокой точностью и служащее для определения длин сторон триангуляции. Базисы геодезической сети 1-го класса имеют длину не менее 6 км и измеряются инварными проволоками с относительной ошибкой не более 1:1500000. Со сторонами геодезической сети Б. г. связывается при помощи базисной сети. Вместо измерения Б. г. и построения базисной сети в современной практике обычно применяют непосредственное измерение длины стороны сети, называемой в этом случае базисной стороной. Длина базисной стороны может измеряться светодальномерами с точностью не ниже 1:400000 (в сети 1-го класса) и 1:300000 (в сети 2-го класса).

**БАЗИСНЫЙ ПРИБОР** – комплект оборудования для непосредственного измерения длин геодезических базисов или базисных сторон в геодезических сетях 1-го и 2-го классов. Б.п. делятся на три группы: с жезлами, с проволоками и интерференционные.

**БАШМАК НИВЕЛИРНЫЙ** – переносная подставка для нивелирной рейки в виде массивной чугунной плиты, снабженной одним или двумя выступами с полусферическими головками для установки рейки, ручкой для переноса и тремя короткими шипами, заглубляемыми в грунт.

**БЕРГШ ТРИХ** – условный знак в виде короткого штриха, вычерчиваемый перпендикулярно к горизонталям обозначающий направление ската при изображении рельефа.

**БЕРМА** – 1. При подземной разработке месторождений – полоса, прилегающая к контуру объекта, охраняемого от влияния горн. работ. внеш. граница которой является исходной для построения предохранит. целика (т. н. предохранительная Б.). Ширина Б. в зависимости от месторождения и категории охраны объекта 5 – 20 м. Б. наз. также вспомогат. горн. выработку, проводимую по угольному пласту параллельно и одновременно с подготовительной, имеющую незамкнутый контур, обращенный открытой стороной к подготовит. выработке (т. н. узкая Б.); предназначается для охраны подготовительной выработки или размещения оборудования; шир. 1 м.

2. При открытой разработке месторождений – горизонтальная или слабонаклонная площадка на нерабочем борту или нерабочем участке борта карьера, разделяющая смежные по высоте уступы. Различают Б. предохранительную и транспортную. Предохранительная Б. служит для повышения устойчивости и уменьшения генерального угла откоса борта карьера, а также для предохранения расположенных ниже уступов от случайного падения кусков породы. Ширина предохранит. Б. – 0,1 – 0,2 высоты уступа, но не менее величины, достаточной для размещения на Б. оборудования для погрузки и перевозки упавших кусков породы. Транспортная Б. предназначена для размещения трансп. путей, соединяющих рабочие площадки уступов с капитальными траншеями. Ширина ее устанавливается в зависимости от вида транспорта, интенсивности грузопотока по ней и т. д. Трансп. Б., соединяющую неск. уступов, наз. соединительной. Часть верх. площадки уступа шириной, равной основанию призмы обрушения, наз. Б. безопасности; оборудование, трансп. пути, линии электропередачи размещают за пределами Б. безопасности.

**БИСЕКТОР** – два вертикальных штриха сетки нитей зрительной трубы угломерного

прибора, используемые для визирования на цель путем введения ее в промежуток между штрихами. Расстояние между штрихами выбирается таким, чтобы визирные линии, проходящие через них, образовывали в главной точке объектива угол в пределах  $30 - 60^\circ$ . В этом случае наблюдатель при наведении допускает наименьшую погрешность.

**БУССОЛЬ** – прибор для измерения на местности или в шахте магнитных азимутов или румбов; представляет собой закрытую стеклом коробку с азимутальным кольцом, в центре которого на острие шпильки помещена магнитная стрелка или катушка с арретирным приспособлением. Маркшейдерская подвесная Б. изготовлена в виде герметично закрытой круглой коробки из немагнитного материала, вращающейся на полуосях в круглой рамке с крючками для подвески на натянутом шнуре. Точки подвеса крючков расположены в вертикальной плоскости, проходящей через  $0 - 180^\circ$  азимутального кольца. До недавнего времени применялась для измерения магнитных азимутов сторон полигонов при съемке нарезных и доступных выработок малого сечения. Поставлялась вместе с подвесным полукругом.

**ВЕРНЬЕР** – отсчетное приспособление для круговых и линейных шкал. В современных угломерных приборах применяется редко.

**ВЕРТИКАЛЬНЫЙ УГОЛ** – угол, лежащий в вертикальной плоскости. В маркшейдерской и геодезической практике обычно измеряют В. у., образуемые наблюдаемым направлением с горизонтальной плоскостью (угол наклона) или с отвесной линией (зенитное расстояние). Углы наклона отсчитывают от горизонтальной плоскости вверх – от  $0$  до  $90^\circ$ , вниз от  $0$  до  $-90^\circ$ . Зенитные расстояния всегда положительны, отсчитывают от направления на зенит от  $0$  до  $180^\circ$ .

**ВЕХА (ВЕШКА)** – прямой деревянный шест или легкая металлическая трубка длиной  $1,5 - 3$  м с заостренным концом для втыкания в грунт. В. предназначена для вешения линии на местности и для обозначения точек вершин полигонов при угломерных съемках. Вешение линий – постановка нескольких вех так, чтобы их вертикальные оси располагались в одной вертикальной плоскости.

**ВИЗИРОВАНИЕ** – совмещение перекрестия основных штрихов сетки нитей с изображением визирной цели.

**ВИНТ** (в маркшейдерских приборах) – металлический стержень со спиральной резьбой и головкой для вращения вокруг оси. По назначению В. разделяют на крепежные, исправительные, закрепительные, наводящие, подъемные, стантовые, элевационные.

**ВИЗИР** – приспособление для предварительной (грубой) установки зрительной трубы маркшейдерского или геодезического прибора в направлении визирования. Простейшими В. являются механический прицел, состоящий из целика и мушки, диоптры – оптический, коллимационный и др.

**ВЫСОТА ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ** – расстояние от данной точки на земной поверхности до поверхности референц-эллипсоида или высота точки над поверхностью геоида. В.г. определяется как сумма абсолютной высоты точки и аномалии высот на этой точке. Для всех инженерных расчетов и построений используют абсолютные высоты, в России – нормальные высоты.

**ВЫСОТА НОРМАЛЬНАЯ** – абсолютная высота, равная расстоянию от данной точки до поверхности квазигеоида. При определении этой высоты принимают нормальное распределение ускорения силы тяжести по отвесной линии между данной точкой и

средней уровенной поверхностью. Нормальная высота данной точки может отличаться от ортометрической на 2 м. Вблизи средней уровенной поверхности нормальные высоты равны ортометрическим и приближенным абсолютным, а поверхности геоида и квазигеоида совпадают.

**ВЫСОТА ПРИБОРА** – расстояние по вертикали от геодезической или маркшейдерской точки до оси вращения грубы прибора, установленного в рабочее положение над или под этой точкой.

**ВЫСОТНАЯ ОТМЕТКА** – численное значение расстояния по вертикали от принятой начальной горизонтальной поверхности (условного горизонта, уровня моря) до данной точки.

**ВЫЧИСЛЕНИЕ КООРДИНАТ ПУНКТОВ** – процесс вычислительных действий, в результате которых по измеренным значениям углов, длин, превышений определяются координаты исходных пунктов.

**ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ СЕТЬ** – система пунктов на земной поверхности, закрепленных на местности специальными знаками и центрами, взаимное (относительное) положение которых определено в плановом отношении и по высоте. Абсолютное (географическое) плановое положение пунктов Г. с. находится при помощи астрономических определений путем создания астрономо–геодезической сети, служащей исходной основой для геодезических сетей сгущения и используемой для изучения фигуры Земли. Абсолютные высоты пунктов находятся путем привязки высотных Г. с. к уровню моря. Плановые координаты пунктов Г. с. определяются методами триангуляции, полигонометрии, трилатерации и их сочетанием, а положение пунктов по высоте – методами геометрического и тригонометрического нивелирования. Г. с. служат плановой и высотной основой для топографических съемок и составления карт, а также для изыскательских и строительных работ, связанных с точными расчетами на местности.

**ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ ЗНАК** – деревянное или металлическое сооружение над центром геодезического пункта, служащее объектом визирования на пункт и для подъема инструмента над землей при угловых и линейных измерениях на пункте. При установке инструмента на земле строят пирамиду, служащую только визирной целью, а в горах складывают туры. При подъеме инструмента на высоту до 10 м строят простой сигнал, а при высоте 11 м и более – сложный сигнал, отличающийся от простого тем, что инструментальная подставка крепится к ногам сигнала, а у простого устанавливается на земле. Существуют также разборные Г. з. тех же видов.

**ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ ПУНКТ** – пункт геодезической сети, отмеченный на местности заложением в землю центром и возведенным над ним знаком, окопанным канавой. Координаты центра пункта (абсцисса, ордината и абсолютная высота), а также дирекционные углы направлений на ориентирные пункты указываются в геодезических каталогах.

**ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ ХОД** – геодезическое построение в виде ломаной линии. Геодезические ходы классифицируют по виду применяемых приборов (например, тахеометрический ход, нивелирный ход, теодолитный ход и др.); по геометрическим особенностям (например, замкнутый ход, разомкнутый ход и др.).

**ГЕОДИНАМИКА** – научная дисциплина, изучающая движения, происходящие в земной коре, мантии и ядре, и причины этих движений. В середине 1960–х годов в науках о Земле



появилось новое направление – тектоника литосферных плит, позднее названное геодинамикой. Существует два подхода при изучении геодинамических процессов – кинематический и силовой. Сторонники первого подхода (астрономы и геодезисты) основным предметом исследований считают измерение основных кинематических характеристик (смещений, скоростей, векторов направленности) движений земной поверхности с последующей реконструкцией исходного поля сил (напряжений). В рамках второго подхода исследователи (геологи и геофизики) считают основной проблемой геодинамики установление механизмов формирования движений в различных геосферах с последующей оценкой кинематических характеристик движений, предполагая полную унаследованность современных движений от процессов прошлых геологических эпох. Из механики известно, что динамика описывает кинематику движений и изучает причины, их вызывающие. В этом случае основной задачей геодинамики является описание движений и установление их генезиса во всех геосферах Земли: ядре, мантии, коре. Существуют три типа базовых механизмов, формирующих геодинамические процессы: эволюционный, с постоянной скоростью и направленностью; пульсационный, с переменной скоростью и постоянной направленностью; знакопеременный, с переменной скоростью и направленностью. Это процессы выделения ядра из мантии, тепловая и химико–плотностная конвекция в мантии, мантийный диапиризм, астеносферные течения в литосфере, изостазия и т.д. Длительность протекания этих процессов составляет интервал от  $10^9$  до  $10^3$  лет. Установлена закономерность – уменьшение пространственно–временного масштаба процессов ведет к уменьшению глубины, размеров и длительности воздействия источника аномальных геодвижений. В этой связи очевидно, что аномальные движения земных недр длительностью от 0,1 до 10 лет являются предметом изучения в рамках современной геодинамики недр.

**ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ** – процессы деформирования и разрушения массива горных пород, возникающие в результате изменения его механического состояния под воздействием природных эндогенных и технологических факторов и достигающие в определенных случаях земной поверхности. Природные эндогенные факторы – это внутренние по отношению к массиву горных пород факторы, обусловленные, в основном, эволюцией Земли как планеты и проявляющиеся в виде тектонических движений, процессов магматизма, метаморфизма и др.

**ГЕОИД** – фигура Земли, ограниченная уровневой поверхностью, совпадающей в открытых морях и океанах с их спокойной поверхностью (без волн, приливов и течений); для территории России за поверхность Г. принята уровневая поверхность, проходящая через нуль Кронштадтского футштока. Строгое определение положения поверхности Г. относительно отсчетной поверхности практически невозможно, поэтому при изучении физической поверхности Земли роль вспомогательной поверхности выполняет поверхность квазигеоида.

**ГОРИЗОНТ** – региональное стратиграфическое подразделение, интегрирующее по простиранию совокупность разновозрастных разнофациальных отложений: свит, подсвит, частей свит или вспомогательных стратиграфических подразделений.

**ГОРИЗОНТАЛИ** – линии на карте, соединяющие точки земной поверхности с одинаковой абсолютной высотой. Г. служат основным способом изображения рельефа земной поверхности на топографических картах. Г., отстоящие одна от другой на

принятую для данной карты высоту сечения рельефа, называют основными. Для изображения деталей рельефа, не выражающихся основными Г., применяются дополнительные Г., проводимые через половину основного сечения (полугоризонтالي). Отдельные формы рельефа, не выражающиеся основными и дополнительными Г., изображаются с помощью вспомогательных Г. произвольного сечения – они проводятся на той высоте, какая необходима для наилучшего отображения этих форм. Вспомогательные Г. не подписываются и не требуют построения ответных горизонталей. Для удобства использования горизонталей каждую пятую основную Г. вычерчивают утолщенной линией; на Г. ставятся указатели направления скатов (бергштрихи); подписываются значения Г. Подписи располагают в местах, удобных для чтения, так, чтобы верх цифры был обращен в сторону повышения ската. Рельеф с помощью Г. изображается также на многих обзорных мелкомасштабных картах. Использование Г. позволяет определять абсолютные и относительные высоты точек, крутизну скатов, взаимную видимость точек, строить профили местности.

**ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ПЛОСКОСТЬ** – плоскость, перпендикулярная к отвесной линии, проходящей через данную точку.

**ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ ПРОЛОЖЕНИЕ** – проекция измеренной наклонной длины линии на горизонтальную плоскость.

**ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ КРУГ** – деталь или совокупность деталей, несущих лимб. Различают горизонтальный и вертикальный круги, лимбы которых при установке прибора в рабочее положение по установочному уровню располагаются соответственно в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

**ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ УГОЛ** – двугранный угол, ребро которого образовано отвесной линией, проходящей через данную точку.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ СЕТЬ** – геодезическая сеть, обеспечивающая распространение координат на территорию государства и являющаяся исходной для построения других геодезических сетей.

**ДЕТАЛЬНАЯ РАЗБИВКА** – геодезические работы по перенесению и закреплению на местности основных точек осей и размеров зданий и сооружений, а также высотных отметок в соответствии с проектными чертежами.

**ИЗОЛИНИИ** – линии на планах, разрезах, проекциях или других графиках, соединяющие точки с одинаковыми значениями какой-либо величины. Изолинии служат для графического изображения разных объектов, поверхностей, характеризующих форму и условия залегания, тектоники месторождений, размещения свойств, компонентов и физико-химических характеристик залежей полезных ископаемых и других показателей, дают наглядное представление о размещении той или иной рассматриваемой величины. Изолинии могут выражать распределение работ и затрат, связанных с разработкой месторождения, процессы сдвижения поверхности и толщи горных пород и т.п.

**КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ** – комплекс работ по обработке и оценке точности полевых измерений и составлению графической документации. К. р. выполняются, как правило, в производственном помещении. К камеральным работам относятся: вычисление координат пунктов полигонометрических и теодолитных ходов, пополнение чертежей горной графической документации и др.

**КИПРЕГЕЛЬ** – геодезический прибор, предназначенный для измерения вертикальных

углов, расстояний, превышений и графических построений направлений при выполнении топографических съемок. К. используют в комплекте с мензулой.

**ЛИНИЯ ПАДЕНИЯ** – линия в плоскости напластования пласта, жилы, залежи, перпендикулярная к линии простирания.

**ЛИНИЯ ПРОСТИРАНИЯ** – линия, образованная пересечением горизонтальной плоскости с пластом, жилой, залежью.

**НАБЛЮДАТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ** – совокупность реперов, заложенных по определенной системе на земной поверхности, в сооружениях или в подземных выработках с целью проведения наблюдений за сдвижением земной поверхности, сооружений или горных пород в толще. Различают типовые (по старой терминологии: рядовые и долговременные) и специальные наблюдательные станции.

**НАКЛОНЕНИЕ МАГНИТНОЕ** – угол между горизонтальной плоскостью и полным вектором напряженности магнитного поля Земли.

**НАСАДКА ДАЛЬНОМЕРНАЯ** – составная часть оптического дальномера двойного изображения, надевается на объективную часть зрительной трубы теодолита. В корпусе Н. д. установлены детали оптического компенсатора, направляющего в трубу два световых пучка, расходящихся в пространстве предметов под параллактическим углом и образующих прямоугольный или равнобедренный измерительный треугольник.

**НЕДРА** – часть земной коры, расположенной ниже почвенного слоя, а при его отсутствии – ниже земной поверхности и дна водоемов и водотоков, простирающейся до глубин, доступных для геологического изучения и освоения.

**НИВЕЛИР** – геодезический прибор, предназначенный для определения разности высот двух точек при помощи горизонтального визирного луча и вертикально установленных в этих точках реек.

**НИВЕЛИРОВАНИЕ** – определение превышений между пунктами местности и получение их высот. Различают геометрическое, тригонометрическое (геодезическое), барометрическое, гидростатическое и автоматическое Н. Н. геометрическое – метод определения превышений между точками при помощи горизонтального луча визирования с применением нивелира и реек. Н. тригонометрическое (геодезическое) – метод определения превышений при помощи наклонного луча визирования. Измеряются угол наклона или зенитное расстояние визирного луча, высота установки прибора и точки визирования. Н. гидростатическое – метод определения превышения приборами, действующими на принципе сообщающихся сосудов. Н. барометрическое – метод определения превышений путем измерения атмосферного давления в определенных точках земной поверхности с учетом температуры воздуха. Н. автоматическое – определение отметок точек и построение профиля местности или рельсовых путей в горных выработках при помощи нивелиров – автоматов механических или электромеханических. Основной частью нивелира – автомата является маятниковое устройство.

**НУЛЬ – ПУНКТ УРОВНЯ** – 1. Цилиндрического – точка, лежащая на середине ампулы уровня. Касательная к кривой продольного сечения, проходящая через Н.-п. у., называется осью уровня. Ось уровня будет горизонтальна при совпадении пузырька уровня с Н. п. 2. Круглого – точка ампулы уровня или отсчет по шкале, служащие исходными для определения наклона с помощью уровня.

**ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ** – линейных – вычисление по результатам измерений длины линии с введением в измеренные значения поправок за компарирование мерных приборов, температуру, наклон и за приведение к уровню моря и к плоскости проекции Гаусса; угловых – вычисление значений углов с введением в их измеренные значения поправок за центрирование, редуцирование и др.

**ОЖИДАЕМЫЕ СДВИЖЕНИЯ И ДЕФОРМАЦИИ** – величины сдвижений и деформаций, определяемые в условиях, когда имеются календарные планы развития горных работ и известны необходимые для расчетов исходные данные.

**ОПОРНЫЙ РЕПЕР** – репер профильной линии, заложенный на участке наблюдательной станции, не подвергающемся сдвигению, и служащий исходным для наблюдения на данной профильной линии

**ОПТИЧЕСКИЙ ОТВЕС (ЦЕНТРИР)** – 1. Прибор, применяемый для центрирования геометрической оси подставки угломерного прибора над или под маркшейдерской точкой и используемый для отсчитывания по шкалам проволок базисного прибора при измерении геодезического базиса. О. о. представляет собой простую прямую или ломаную визирную трубку с небольшим (двух–трех) увеличением, соединенную вращательно с баксой, вставляемой в отверстие стандартной подставки и снабженную двумя крестообразно расположенными цилиндрическими уровнями. О. о., приспособленный только для визирования в зенит, называется односторонним, а позволяющий визировать в надир и зенит – двусторонним.

2. Приспособление, встроенное в угломерный прибор (или прикрепляемое к нему) для центрирования над или под маркшейдерской точкой непосредственно самого прибора.

**ПИКЕТ** – закрепленная кольшком и отмеченная сторожкой точка местности, высота которой определяется геометрическим нивелированием. Расстояние между пикетами 100 м. На сторожке надписывается номер П., выражающий расстояние в сотнях метров от начальной точки трассы (нулевого пикета). Например, П. с номером 15 (ПК 15) отстоит от начала трассы на 1,5 км. При подземных работах пикеты разбиваются через 50 м.

**ПИКЕТАЖ** – выбор точек на местности для установки реек и отметка их кольями при нивелировании, на которых делают надпись пикета. Точки изменения рельефа между пикетами отмечают кольшком и называют плюсовыми точками. Обозначают их на кольшке через расстояние от младшего пикета, например, ПК7 + 47,5, что означает, что плюсовая точка поставлена на расстоянии 47,5 м от пикета 7. В местах изменения бокового рельефа разбивают поперечники. Все пикеты и плюсовые точки отмечают в пикетажной книжке.

**ПЛАНИМЕТР** – прибор для определения по плану или карте площади участка местности.

**ПОВЕРКИ НИВЕЛИРА** – исследования прибора, устанавливающие, удовлетворяет ли он геометрическим и конструктивным требованиям, соблюдение которых необходимо для приведения линии визирования в горизонтальное положение. Содержание и порядок проверок и юстировок зависят от типа нивелира.

**ПОВЕРКИ ТЕОДОЛИТА** – исследования прибора, устанавливающие, удовлетворяет ли он следующим геометрическим и конструктивным требованиям, соблюдение которых необходимо для измерения горизонтальных и вертикальных углов:

**ПОЛИГОНОМЕТРИЯ** – метод определения положения геодезических пунктов путем проложения на местности ломаной линии (полигонометрического хода) или системы связанных между собой ломаных линий (полигонометрической сети), в которых измеряются все углы и стороны.

**ПОЛИГОНОМЕТРИЧЕСКИЙ ХОД** – система точек, местоположение которых определяется путем измерений углов и длин сторон. Различают П. х.:

- вытянутый – точки хода расположены близко к прямой линии;
- висячий – начинается от исходного пункта и стороны, а на другом конце не примыкает к исходному пункту; допускается в виде исключения с числом пунктов не более трех, в частности для определения координат отвесов, спускаемых с поверхности в вертикальный ствол;
- замкнутый – начинается от исходного пункта и исходной стороны и примыкает к ним же; имеет форму замкнутого многоугольника;
- двойной – прокладывается по одним и тем же точкам в прямом и обратном направлениях;
- с потерянными точками – прокладывается по подземным горным выработкам между закрепленными маркшейдерскими точками без закрепления промежуточных точек стояния теодолита;
- разомкнутый – на концах примыкает к исходным пунктам, имеет вид ломаной или прямой линии.

**ПРЕДЕЛЬНЫЕ УГЛЫ ПАДЕНИЯ ПЛАСТОВ** – наименьшие углы падения пластов, при которых возникают сдвигения пород лежачего бока разрабатываемого пласта.

**ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНАЯ БЕРМА** – полоса на плане, прилегающая к контуру охраняемого объекта, внешняя граница которой является исходной для построения предохранительного целика. Она обеспечивает некоторый запас надежности охраны объектов с учетом погрешности определения углов сдвигения. Размеры берм принимают в зависимости от значимости объекта и его чувствительности к деформациям земной поверхности. Ширина бермы в пределах 5 – 20 м.

**ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ ЦЕЛИК** – часть угольного пласта, оставляемая в недрах, в целях предотвращения опасного влияния горных разработок на охраняемые объекты.

**ПРИВЯЗКА ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ СЕТИ** – включение в создаваемую сеть элементов ранее проложенной сети в качестве исходной опоры или с целью присоединения к ней.

**ПРИЗМА ВОЗМОЖНОГО ОБРУШЕНИЯ БОРТА КАРЬЕРА (ОТКОСА УСТУПА, ОТВАЛА)** – часть массива горных пород (отвальных масс), заключенная между бортами карьера (откоса уступа или отвала) и наиболее напряженной поверхностью в массиве, по которой коэффициент запаса устойчивости с учетом нагрузки от веса применяемого оборудования меньше допустимого, предусмотренного проектом.

**ПРОФИЛЬ** – 1. Линия на местности, вдоль которой проводятся геофизические наблюдения.

2. Геофизический разрез по этому профилю.

3. Характер изменения какой-либо величины (например, рельефа поверхности земли) вдоль заданного направления.

**ПРОФИЛЬНАЯ ЛИНИЯ НАБЛЮДАТЕЛЬНОЙ СТАНЦИИ** – прямая или ломаная линия, вдоль которой расположены реперы наблюдательной станции.

**ПУНКТ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЙ** – пункт геодезической сети, отмеченный на местности заложением в землю центром и возведенным над ним знаком, окопанным канавой. Координаты центра пункта (абсцисса, ордината и абсолютная высота), а также дирекционные углы направлений на ориентирные пункты указываются в геодезических каталогах. Ориентирные пункты отмечаются на местности заложением в землю центром и установленным на нем деревянным или бетонным столбом, окопанным круглой канавой.

**РАБОЧИЙ ГОРИЗОНТ КАРЬЕРА** – горизонтальная плоскость, пересекающая массив горных пород в контурах карьера на уровне установки выемочно–погрузочного и транспортного оборудования, предназначенного для обработки уступа. На Р. г. к. располагаются рабочие площадки.

**РАБОЧИЙ РЕПЕР** – репер профильной линии, предназначенный для определения величин сдвижений земной поверхности, положение его в пространстве определяется относительно опорных реперов профильной линии.

**РАДИАН** – единица плоского угла в Международной системе единиц. Р. представляет собой центральный угол, опирающийся на дугу окружности, длина которой равна ее радиусу.

**РАДИОДАЛЬНОМЕР** – прибор для измерения расстояний по измеренному времени прохождения радиоволн ультракороткого диапазона от передатчика ведущей станции до ведомой и обратно до приемника ведущей станции. В применяемых в геодезии радиодальномерах время распространения радиоволн измеряется фазовым методом.

**РЕПЕР** – 1. Геодезический или маркшейдерский пункт, имеющий высотную отметку.

**СБОЙКА** – подземная наклонная или горизонтальная выработка, проводимая в процессе вскрытия шахтного поля или его блока между двумя стволами или штольнями и замыкающая контур прямоточного проветривания подземных выработок. С. называют также комплекс работ по соединению двух подземных выработок или одной выработки с поверхностью. В зависимости от схемы проведения таких работ различают С.: встречными забоями; догоняющими забоями, когда забои одной и той же выработки догоняют друг друга; одним забоем, когда выработку проводят одним забоем для соединения с другой выработкой, в которой не ведутся горн, работы, или для соединения с поверхностью.

**СБЛИЖЕНИЕ МЕРИДИАНОВ** на плоскости – угол, образованный изображением меридиана точки в проекции Гаусса и прямой, параллельной оси абсцисс на плоскости. Угол этот для точек, расположенных восточнее осевого меридиана, положителен, западнее – отрицателен.

**СВЕТОДАЛЬНОМЕР** – прибор для измерения расстояний. Принцип действия С. основан на измерении времени прохождения света от светодальномера до отражателя (преграды) и обратно. Известны светодальномеры: импульсные, в которых расстояние определяется непосредственно по времени прохождения светового импульса; фазовые, в которых расстояние определяется по разности фаз модуляции непрерывного излучения, и импульсно–фазовые, в которых импульсное излучение света сочетается с фазовым способом определения расстояния.

**СГУЩЕНИЕ СЕТИ** – создание на местности сети дополнительных пунктов на основе имеющихся исходных пунктов высшего класса (разряда).

**СИГНАЛ** – 1. Деревянное или металлическое наружное сооружение над центром геодезического пункта, имеющее приспособление для установки прибора, платформу для наблюдателя и визирную цель.

2. Визирная электрифицированная или табличная цель, применяемая для визирования при угловых измерениях в подземных опорных сетях. В комплект сигналов входят стандартные подставки, штативы и отвесы или оптические центры.

**СПЕЦИАЛЬНАЯ НАБЛЮДАТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ** – наблюдательная станция, заложенная с целью детального изучения отдельных вопросов сдвижения горных пород и земной поверхности: взаимосвязи деформаций сооружения и основания (грунта), влияния деформаций подработанной толщи и земной поверхности на фильтрацию из водных объектов в горные выработки и др.

**СТОРОНА ХОДА** – отрезок прямой, соединяющий два смежных пункта полигонометрического (теодолитного) хода.

**СЪЕМОЧНАЯ СЕТЬ** – совокупность точек, определяемых дополнительно к пунктам государственной геодезической сети для непосредственного обеспечения топографических съемок. Точки С. с. определяются аналитическим способом – триангуляцией, теодолитными ходами, засечками и графическим способом – при помощи мензулы и кипрегеля (геометрическая сеть, мензульный ход, засечки). Исходной основой для развития С. с. служат пункты государственной геодезической сети. Средние ошибки определения точек С. с. в плановом положении относительно ближайших геодезических пунктов не превышают 0,1 мм на оригинале карты; средние ошибки по высоте устанавливаются техническими инструкциями для каждого масштаба съемки и в зависимости от физико – географической характеристики снимаемого района.

**ТАХЕОМЕТР** – топографический прибор, предназначенный для измерений на местности горизонтальных углов, расстояний и превышений, применяемый при производстве тахеометрических съемок.-

**ТЕОДОЛИТ** – геодезический прибор для измерения горизонтальных углов.

**ТРИАНГУЛЯЦИЯ** – метод определения относительного (взаимного) планового положения геодезических пунктов путем построения на местности систем смежно расположенных треугольников, в которых измеряют их углы, а в сети – длину хотя бы одной стороны, называемой базисом или базисной стороной. Методом триангуляции в сочетании с тригонометрическим нивелированием может определяться положение пунктов и по высоте, но с меньшей точностью, чем нивелированием геометрическим. Системы треугольников строят в виде рядов (цепей) (рис. 1) и сетей

**ТРИЛАТЕРАЦИЯ** – метод определения взаимного планового положения геодезических пунктов путем построения на местности систем смежно расположенных треугольников, в которых измеряется длина их сторон. Метод Т. широкого распространения не получил, измерение расстояний между пунктами применяется обычно в сочетании с угловыми измерениями; такой метод построения геодезической сети называют линейно–угловой, или комбинированной, триангуляцией.

**УГЛОМЕР** – маркшейдерский угломерный или угломерно–дальномерный прибор, предназначенный для съемки нарезных и очистных горных выработок; состоит из подставки, горизонтального круга и алидады с вертикально установленным полукругом, по которому в вертикальной плоскости обкатывается зрительная труба, снабженная либо

нитяным дальномером, либо дальномером двойного изображения. У., предназначенные для съемки очистных выработок камерного типа, снабжаются внутрибазными проекционными дальномерами.

**УГЛОМЕР** – маркшейдерский угломерный или угломерно–дальномерный прибор, предназначенный для съемки нарезных и очистных горных выработок; состоит из подставки, горизонтального круга и алидады с вертикально установленным полукругом, по которому в вертикальной плоскости обкатывается зрительная труба, снабженная либо нитяным дальномером, либо дальномером двойного изображения. У., предназначенные для съемки очистных выработок камерного типа, снабжаются внутрибазными проекционными дальномерами.

**УСЛОВНЫЕ ЗНАКИ ДЛЯ ГОРНОЙ ГРАФИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ** – обозначения, при помощи которых земная поверхность, геологические элементы, горные и разведочные выработки и другие объекты изображаются на чертежах горной графической документации. У. з. разделяют на контурные (масштабные), внемасштабные, комбинированные и пояснительные.

**УСЛОВНАЯ ОТМЕТКА** – высота точки, отсчитанная от условно взятой уровенной поверхности.

**ФОТОГРАММЕТРИЯ** (измерительная фотография) – техническая дисциплина, имеющая своей задачей определение вида и размеров какого– либо объекта путем изучения и измерения не самого объекта, а его фотографического изображения. Наибольшее применение Ф. получила в топографии, где объектом изучения и измерения является местность. Здесь задача Ф. состоит в том, чтобы полевые измерения, необходимые для создания топографической карты, заменить измерениями аэрофотоснимка в камеральных условиях при помощи специальных фотограмметрических приборов. Часть Ф., в которой изучаются не только способы определения планового положения объектов, но и способы измерения рельефа, называется стереофотограмметрией, которая занимает в Ф. примерно такое же место, как стереометрия в геометрии. Ф. является теоретической основой аэрофототопографии.

**ФОТОПЛАН** – фотографическое изображение местности, отвечающее всем геометрическим требованиям контурного плана. Фотопланы составляют из трансформированных снимков по опорным точкам в пределах рамок трапеций требуемого масштаба. Монтаж фотопланов выполняют на жесткой основе. Фотопланы часто применяют в качестве основы при составлении топографических или маркшейдерских планов. По фотоплану можно вычертить в условных знаках рельеф и ситуацию; такой документ, сочетающий элементы карты и фотоплана, называют фотокартой.

**ФУТШТОК** – рейка с делениями, укрепленная отвесно и неподвижно у прочного берегового сооружения так, чтобы можно было делать отсчеты максимального и минимального уровней воды. Отсчеты производятся для определения среднего уровня воды. Кронштадтский футшток – черта на медной пластине, вделанной в гранитный устой моста через Обводной канал в Кронштадте; черта совпадает со средним уровнем моря, установленным из многолетних наблюдений.

**ЭКЛИМЕТР** – 1. Портативный карманный прибор для измерения углов наклона линий на земной поверхности и в подземных горных выработках.



**ШТАТИВ** – принадлежность маркшейдерско–геодезического прибора, состоящая из металлической головки и шарнирно скрепленных с ней трех деревянных или металлических ножек, окованных наконечниками с остриями и упорами для заглубления в грунт. Ш. предназначен для установки и закрепления на нем прибора в рабочем положении.

**ЦЕЛИК** – часть пласта (залежи) полезного ископаемого, не извлеченная или временно не извлекаемая в процессе разработки месторождения. Наибольшее распространение имеют Ц.

- предохранительный – для предотвращения подработки горных выработок, поверхностных зданий, сооружений и природных объектов;
- барьерный – для предохранения горных выработок от прорывов в них воды, заиловочной пульпы из соседних выработок; оставляется также для разделения полей соседних шахт;
- междуэтажный – для охраны выработок основного горизонта;
- междукамерный – для обеспечения устойчивости пород кровли в очистном пространстве камер;
- околотрековый – для охраны проведенной по пласту выработки, отделяющей ее от выработанного пространства или от соседней выработки; как правило, извлекается при ликвидации выработки после окончания срока ее службы. Последние три вида Ц. могут возводиться из искусственных специальных или попутных естественных материалов. Они сооружаются такой же формы, как и естественные. Основные материалы для их сооружения – бетон и ангидрит.

**ЦЕНТРИРОВАНИЕ ПРИБОРА** – операция совмещения вертикальной оси маркшейдерско–геодезического прибора с отвесной линией, проходящей через данную точку.

**ЧАСТОТНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ** – часто повторяемые серии наблюдений на профильных линиях с промежутками во времени не более одного месяца с целью определения отдельных параметров сдвижения.

**РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН**

**НАВОИЙСКИЙ ГОРНО - МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ**

**НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ**

**ГОРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра «Горное дело»**

# **Темы рефератов**

1. Изображение земной поверхности. Метод проекций.
2. Геодезические знаки на местности.
3. Ориентирование карты или плана на местности.
4. Государственные геодезические сети.
5. Геодезические сети сгущения. Съёмочные геодезические сети.
6. Ошибки, встречающиеся при измерении углов. Точность измерения углов.
7. Построение плана теодолитной съёмки.
8. Погрешность геометрического нивелирования.
9. Нивелирование поверхности.
10. Тахеометрическая съёмка.
11. Геодезические работы при строительстве.
12. Определение высоты точки и построение профиля вдоль заданного направления по карте.
13. Составление контура замкнутого полигона с помощью ведомостей координат пунктов теодолитного хода.
14. Вычисление ведомости координат пунктов разомкнутого теодолитного хода.
15. Государственные геодезические опорные сети.
16. Современные маркшейдерско-геодезические приборы.
17. Эффективность использования электроно-оптических тахеометров.
18. Применение GPS системы в горной промышленности.
19. Маркшейдерские задачи управления состоянием массива горных пород.
20. Задачи маркшейдерской службы по обеспечению устойчивости бортов карьера.
21. Применение современных горных сканеров в горном деле.



**РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН**

**НАВОИЙСКИЙ ГОРНО - МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ**

**НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ**

**ГОРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра «Горное дело»**

# **Список литературы**

**ОСНОВНЫЕ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Попов В.Н., Букринский ВЛ. и др. Геодезия и маркшейдерия. Учебник. М.: МГГУ, 2004. - 453 с.
2. Певзнер М.Е., Попов В.Н. Маркшейдерия. Учебник. М.: МГГУ, 2003. - 419 с.
3. Евдокимов А.В., Симанкин А.Г. Сборник упражнений и задач по маркшейдерскому делу: Учебное пособие. М.: МГГУ, 2004. - 297 с.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЛИТЕРАТУРЫ.**

1. Каримов И.А. Ўзбекистон ХХІ аср бўсағасида. Хавфсизликка таҳдид барқарорлик шартлари. Т., Ўзбекистон, 1997.
2. Оглоблин Д. Н., Герасименко Г. И. и др. Маркшейдерское дело. М.: Недра, 1981.-704 с.
3. Синянян Р. Р., Маркшейдерское дело. М.:Недра,1982. -303 с.
4. Борщ-Компониец В. И. Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела. М.: Недра, 1984. –448 с.
5. Трофимов А. А. Основы маркшейдерского дела и геометрии недр. М.: Недра, 1985. -336 с.
6. Техническая инструкция по производству маркшейдерских работ, М.: Недра, 1973. -360 с.
7. Справочник по маркшейдерскому делу. М.: Недра, 1973. -486 с.

**Интернет сайты:**

1. <http://www.geodezcom.ru>
2. <http://www.pentax-geo.ru>
3. <http://www.geo-mir.ru>
4. [www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)-Ахборот таълим тармоғи

**РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН**  
**НАВОИЙСКИЙ ГОРНО - МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ**  
**НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ**  
**ГОРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**Кафедра «Горное дело»**

# **КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

**ЛЕКЦИЯ 1.**

**Тема: Введение. Общие сведения курса «Маркшейдерское дело».**

Технология обучения на лекцию №1.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-60 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	1. Введение; 2. Общие сведения из истории развития маркшейдерского дела; 3. Содержание и задачи маркшейдерского дела.
<i>Цель учебного занятия:</i> ознакомить студентов с основами маркшейдерии и историей развития данной науки.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с основами маркшейдерии и историей развития данной науки; • ознакомить с содержанием и задачи маркшейдерского дела	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - Основные задачи маркшейдера при разведке МПИ - Основные задачи маркшейдера при строительстве горного предприятия. - Основные задачи маркшейдера при разработке МПИ.
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах.
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.



Технологическая карта лекции (1-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает, тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: – Что означает термин маркшейдерское дело? _ Кому принадлежат первое описание способов съемки и ориентирования подземных горных выработок? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.  2.3. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.  2.3. Обсуждают содержание визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.
3- этап. Заключительная (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы. 3.2 Составить кластер на слово «Маркшейдерия». Ставить оценки.	3.1. Отвечают на вопрос. 3.2. Слушают, записывают.

1. Термин маркшейдерское дело происходит от немецкого слова «Markscheidenkunst»: Mark – граница, межа; scheiden – различать, разделять; kunst – искусство. Таким образом, в буквальном переводе: искусство устанавливать границы или межевание. Этот термин возник на заре развитие горном деле, когда было необходимо, устанавливать границу горных разработок частных предпринимателей.

2. Первое описание способов съемки и ориентирования подземных горных выработок принадлежат Герону Александрийскому (предположительно 1 в. до н. э.)

В 1556 г. был опубликован труд выдающегося немецкого ученого Георгия Агриколы (1494-1555 гг.), обобщившего накопленный в Германии опыт горного дела и металлургии. В пятой главе этого труда «Горном деле и металлургии» Агрикола рассмотрел вопросы съемки подземных горных выработок с помощью компаса и решение некоторых геометрических задач, возникающих при разработке месторождений полезных ископаемых.

Во второй половине XVI в. в Германии из среды горняков стали выделяться лица, которые специально занимались съемкой горных выработок. Они решали, в частности, важную для горного дела того времени задачу пересечения с поверхности земли в недра границ участков, принадлежащих различным владельцам. Горняков, занимающихся съемкой горных выработок и перенесением в шахту границ участков, стали называть маркшейдерами, а круг вопросов горного дела, ими решаемых, - маркшейдерским искусством.

В России первые упоминания о маркшейдерах относятся ко времени Петра I. В проекте горнозаводского устава, составленного В.Н. Татищевым, были чётко определены задачи и обязанности маркшейдера горного предприятия.

Первой отечественной работой по маркшейдерскому делу следует считать известный труд М.В.Ломоносова «Первые основания металлургии или рудных дел» (1763 г.), в специальной главе которого «Об измерении

рудников» было дано решение основных геометрических задач, возникающих в горном деле. Труд М.В.Ломоносова сыграл важную роль в развитии отечественной маркшейдерии, которая уже к началу XIX в. достигла высокого уровня.

Крупнейшим событием в истории маркшейдерского дела является опубликование в 1847 г. Труда П. А. Олышева «Маркшейдерское искусство» (учебное руководство для воспитанников горного института), где он предложил при съёмках горных выработок вместо висячей буссоли и полукруга применять теодолит и разработал методику подземной теодолитной съёмки.

Необходимо отметить, что использовать при подземных съёмках теодолит предложили несколько позже П. А. Олышев, Ю. Вейсбах в книге «Новое маркшейдерское искусство» (1851 г.). Достойным продолжателем нового направления в маркшейдерии был профессор Петербургского горного института Г. А. Тиме (1831 – 1910 гг.).

В конце 19 начале 20 вв. крупный вклад в развитие маркшейдерского дела внесли профессора В. И. Бауман (1867 – 1923 гг.), П. М. Леонтовский (1871 – 1921 гг.) и П. К. Соболевский (1868 – 1949 гг.).

Научная деятельность проф. В. И. Баумана весьма многогранна и содержательна. Среди его трудов особое значение имеет трёхтомный «Курс маркшейдерского искусства», который много лет служил основой для подготовки маркшейдеров, способствовал улучшению маркшейдерского дела в шахтах и рудниках.

Важное значение для маркшейдерии имело создание в 1948 г. Главного управления государственного горного надзора и в его составе – маркшейдерского контроля.

Задачи, стоявшие перед маркшейдерской службой горных предприятий, не могли бы быть успешно решены без надлежащего технического

оснащения. В этой связи необходимо отметить важную роль Харьковского завода маркшейдерских инструментов.

**3.** На всех этапах освоения месторождений полезных ископаемых (разведке, строительстве и эксплуатации) вплоть до ликвидации горных предприятий производятся маркшейдерские работы.

**При разведке месторождений** полезных ископаемых маркшейдер на основе топографической съёмки разведываемого участка и утвержденного проекта геологоразведочных работ указывает в натуре место заложения разведочных выработок (скважин, шурфов, канав, штолен и т. п.), затем производит съёмку и составляет план их расположения. Вместе с геологом маркшейдер оформляет документацию на пройденные выработки (место отбора проб, геологические нарушения, контакты пород и т. д.) и составляет графическую документацию (планы, разрезы и пр.), характеризующие форму залегания месторождения и вмещающих пород, геометрию распределения свойств полезного ископаемого. По построенным графикам маркшейдер и геолог производят подсчет запасов полезного ископаемого.

При проектировании горных предприятий используются маркшейдерские графические и цифровые материалы.

**При строительстве горного предприятия** основными задачами маркшейдера являются: перенесение в натуре геометрических элементов запроектированных сооружений и горных выработок; осуществление в процессе строительства сооружений и проведения горных выработок контроля за соблюдением геометрических элементов проекта; маркшейдерская съёмка, составление планов и разрезов фактического положения вновь построенных сооружений и пройденных в недрах горных выработок.

**При разработке месторождений полезных ископаемых** основными задачами маркшейдерской службы являются: получение на основании своевременных и полных съёмок горных выработок информации об их

положении и состоянии, о горно-геологических особенностях месторождения, составление и систематическое пополнение планов горных работ, обработка многочисленной информации поступающей в маркшейдерские отделы, при помощи современных способов и средств на ЭВМ с оценкой точности полученных результатов.

**Опорные слова:** МПИ, маркшейдерское дело, разработка, строительство, эксплуатация, план, разрез, Герон Александрийский, Георгий Агрикола, Markscheidenkunst.

### Литература:

1. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко и др., «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1981;
2. Р. Р. Синанян, «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1982;
3. В. И. Борщ-Компониец, «Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела», Москва, «Недра», 1984;
4. А. А. Трофимов, «Основы маркшейдерского дела и геометризации недр», Москва, «Недра», 1985;
5. Д. А. Казаковский, Г. И. Кротов, В. Н. Лавров и др., «Маркшейдерское дело», часть I, Москва, «Недра», 1970;
6. «Техническая инструкция по производству маркшейдерских работ», Москва, «Недра», 1973.

**ЛЕКЦИЯ 2.**

**Тема: Маркшейдерская документация.**

Технология обучения на лекцию №2.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-60 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	1. Общие понятия; 2. Первичная маркшейдерская документация; 3. Вычислительная маркшейдерская документация; 4. Маркшейдерская графическая документация.
<i>Цель учебного занятия:</i> дать понятия студентам о маркшейдерской документации и ознакомить с перечнем документов.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с основным маркшейдерской документации • ознакомить с составление и заполнение маркшейдерской документации	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - Первичная маркшейдерская документация - Вычислительная маркшейдерская документация. - Маркшейдерская графическая документация
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах.
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (2-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает, тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: – Что относятся к первичной маркшейдерской документации? _ Кому принадлежат первое описание способов съемки и ориентирования подземных горных выработок? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.  2.3. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.  2.3. Обсуждают содержание визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.
3- этап. Заключительная (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы. 3.2 Составить кластер на слово «Маркшейдерия». Ставить оценки.	3.1. Отвечают на вопрос. 3.2. Слушают, записывают.

1. Горные и геологоразведочные предприятия должны иметь обязательный комплект документов, состоящий из первичной, вычислительной и графической документации.

2. К первичной маркшейдерской документации горного предприятия относятся журналы полевых съемок, которые изготавливаются стандартного размера 150X210 мм. Каждый журнал имеет номер. Его страницы пронумерованы, о чем главным маркшейдером делается запись на последней странице журнала.

Все необходимые вычисления средних значений измеряемых величин и определение соответствия результатов измерений требованиям технической инструкции по производству маркшейдерских работ выполняются в полевых журналах на месте проведения работ. Журналы полевых маркшейдерских съемок должны заполняться аккуратно, чисто, с чётким вычерчиванием пояснительных схем и эскизов. Полевые измерения должны записываться в журналы хорошо заточенным карандашом средней твердости или шариковой ручкой. Подчистки, записывание одной цифры на другой не допускаются. Исправление вычислений и записи нового числа, соответствующего верному результату. В тех случаях, когда вместо ошибочных повторные измерения по каким-то причинам пришлось записать на другой странице журнала, около перечеркнутого результата указывается место, где сделаны записи повторных измерений. В связи с тем, что листы журналов нумеруются, испорченные страницы не уничтожаются, а на них наискось (по диагонали) пишется «испорчено».

В состав первичной документации по съемкам открытых разработок и земной поверхности включаются: журналы измерения горизонтальных углов при сооружении триангуляция или аналитических сетей, журналы измерения зенитных расстояний или вертикальных углов, листы графического определения элементов приведения, журналы измерений балансов, угловых измерений в полигонометрических ходах, линейных измерений в



теодолитных ходах, тахеометрического нивелирования, съёмки, разбивочных ходов, журналы измерения при ориентировке маркшейдерских опорных сетей, измерений при передаче высот от реперов на земной поверхности к пунктам подземной маркшейдерской сети, угловых и линейных измерений в подземных полигонометрических и теодолитных ходах, угловых и линейных измерений в угломерных ходах, технического нивелирования, измерении профилирования шахтных стволов, замеров горных выработок.

3. Вычислительная документация состоит из журналов и ведомостей вычислений, журналов и книг учёта и т.д. В них производится математическая обработка результатов полевых измерений. Результаты вычислений используют различные службы и подразделения горного предприятия. На их основе составляют графическую документацию.

4. Маркшейдерские графические документы должны удовлетворять следующим основным требованиям:

1) быть точными, т. е. давать изображение геометрических элементов с требуемой для их масштаба точностью;

2) давать полное изображение элементов ситуации и рельефа земной поверхности, горных выработок, формы и элементов залегания полезного ископаемого на момент их составления и систематически пополняться по мере проведения горных выработок;

3) быть наглядными и удобоизмеряемыми, т. е. позволять производить на них измерения линейных и угловых величин с необходимой точностью, не прибегая к громоздким дополнительным построениям или вычислениям;

4) изготавливаться на высококачественных материалах и основе, обеспечивающих длительное их существование, а также быть аккуратно и красиво оформленными;

5) составляться с соблюдением принятых условий обозначений.

Виды маркшейдерских чертежей и их содержание на действующих горных предприятиях зависят от типа месторождения, геологического строения и способа его разработки.

Маркшейдерская графическая документация состоит из следующих основных видов чертежей.

**Проекции** – чертежи, представляющие собой изображение необходимых объектов пространства на плоскости. Для более наглядного пространственного изображения отдельных участков горных выработок иногда применяют аксонометрические, аффинные и перспективные проекции.

**Планы** – проекции объектов земной поверхности и горных выработок, составленные в ортогональной проекции на горизонтальную плоскость с указанием на них числовых отметок (координата  $z$ ) отдельных точек или горизонталей изображаемой поверхности.

**Вертикальные проекции** – чертежи, построенные в ортогональной проекции на вертикальную плоскость.

**Разрезы** представляют собой изображение деталей объектов, расположенных в некоторой секущей плоскости. В состав маркшейдерских чертежей входят вертикальные и горизонтальные разрезы, на которых изображают геологическое строение толщи горных пород и горные выработки.

**Профили** представляют собой чертежи, изображающие на данной вертикальной секущей плоскости только лишь необходимые линии контура рассматриваемого объекта.

Горная графическая документация является основным материалом, по которому решаются текущие вопросы разработки месторождения и задачи прогноза геологической и геомеханической обстановок; производится планирование, развитие очистных и подготовительных выработок; осуществляется проектирование и реконструкция предприятия; устанавливаются условия безопасного ведения горных работ и т.д. По

характеру построения горная графическая документация подразделяется на исходную (оригиналы) и проводную (копии и репродукции).

**Исходные чертежи** составляются по результатам съёмки. при составлении чертежей используют первичную и вычислительную документацию.

Исходные чертежи составляют на ватманской бумаге ручного или машинного отлива. Чтобы бумага не деформировалась её наклеивают на жёсткую (листы алюминия, фанеры) или мягкую (картон, ткань) основу. Изготовление исходных чертежей на прозрачной основе (плёнке) избавляет маркшейдерскую службу от необходимости снимать с них кальки при размножении.

**Производные чертежи** служат основой для решения многих текущих инженерно-технических задач горного производства. Их получают репродуцированием (размножением) или уменьшением исходных чертежей. Затем на репродукции (копии) наносят дополнительное содержание, которое необходимо для решения тех или иных конкретных вопросов.

**Обменная графическая документация** – особая группа чертежей, состав которой определяет вышестоящая организация. Обменная документация является графической иллюстрацией к отчётности предприятия о выполнении плана развития горных работ.

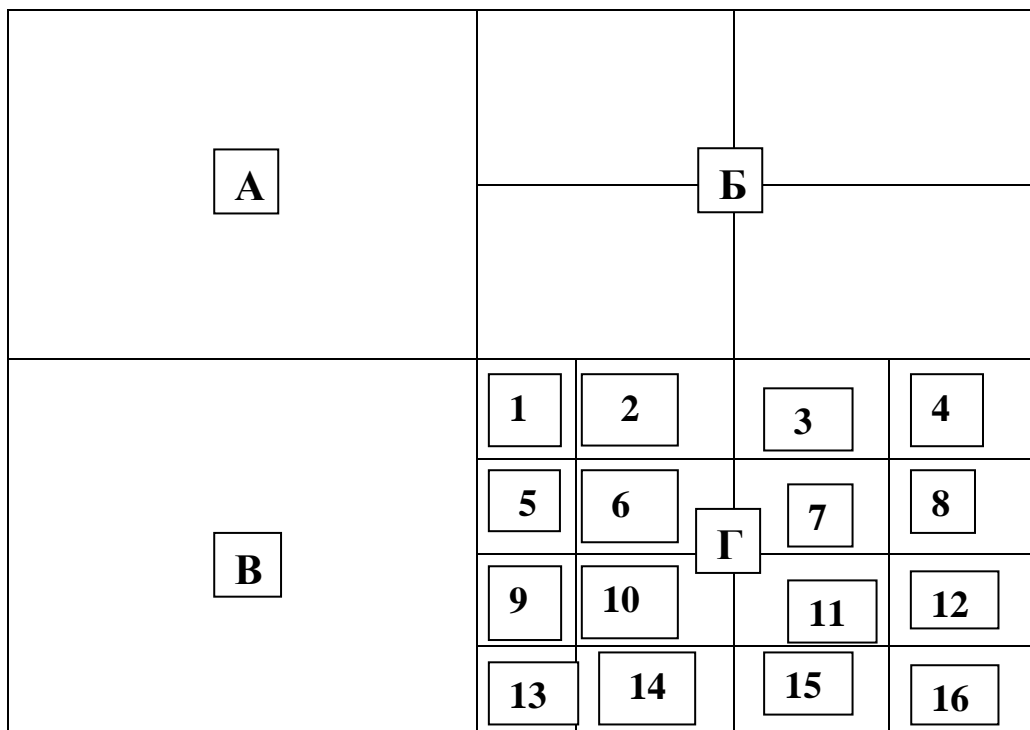
Чертежи обменной документации являются производными; они отражают современное состояние горных работ (современное положение всех подготовительных, нарезных и очистных забоев).

Состав обменной графической документации должен быть таким, чтобы по нему можно было судить о состоянии всех горных работ.

Чертежи горной графической документации (карты, планы, проекции на вертикальные и горизонтальные разрезы, аффинные и аксонометрические проекции) в зависимости от их назначения и содержания составляются в

масштабах 1 : 5, 1 : 10, 1 : 20, 1 : 50, 1 : 100, 1 : 200, 1 : 500, 1 : 1000, 1 : 2000, 1 : 5000, 1 : 10000, 1 : 25000.

Чертежи земной поверхности для территорий менее 20 км, а так же чертежи горных выработок при открытом и подземном способах разработки составляются на квадратных планшетах в условных прямоугольных системах координат. В основу разграфки, положен лист масштаба 1:5000 охватывающий площадь 2X2 км. Дальнейшее деление листа масштаба 1:5000 на планшеты масштабов 1:2000, 1:1000, 1:500 показано на (рис.1), где для получения листа в масштабе 1:2000 лист масштаба 1:5000 делится на четыре части, обозначаемые заглавными буквами русского алфавита А, Б, В, Г. Лист масштаба 1:1000 получается делением листа масштаба 1:2000 так же на четыре части, каждая, из которых обозначается римскими цифрами I, II, III, IV. Исходным для получения листов масштаба 1:500, так же как и для масштаба 1:1000, является лист масштаба 1:2000, но последний делится на 16 частей, которые обозначаются арабскими цифрами от 1 до 16.



**Рис. 1. Разделение листа в масштабе 1 : 5000 на планшеты в масштабе 1:2000, 1 : 1000, 1 : 5000.**

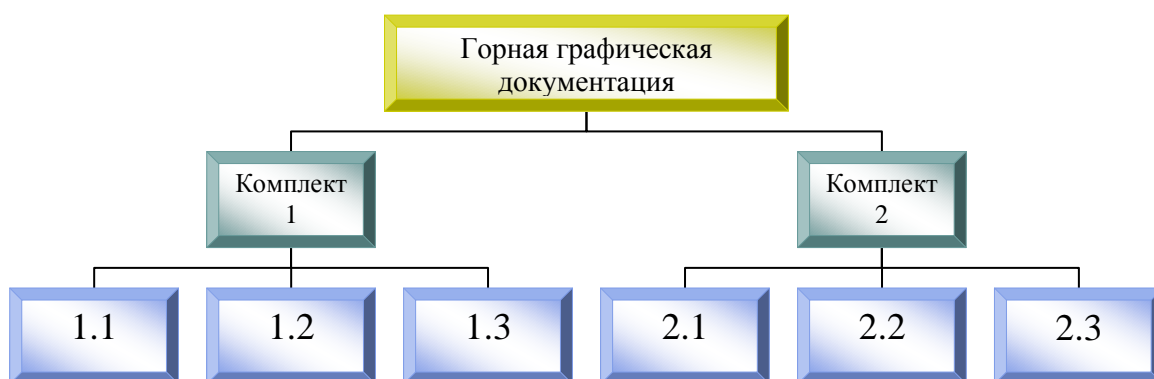
При съёмке земной поверхности на площадях более 20 км<sup>2</sup> в основе разграфки планшетов масштаба 1:5000 принимаются листы карты масштаба 1:100000.

Горная графическая документация на предприятии может быть разделена на пять комплектов:

- 1 – комплект чертежей земной поверхности;
- 2 – комплект чертежей горных выработок;
- 3 – комплект горно-геологических и горно-геометрических чертежей;
- 4 – комплект производственно-технических чертежей;
- 5 – комплект чертежей для планирования и управления горными работами.

Изготовление чертежей комплектов 1 и 2 является обязательным для каждого горного предприятия. В каждый из указанных двух комплектов входят по три группы чертежей (рис. 2), каждая группа состоит из нескольких чертежей:

- 1.1 – группа чертежей, отражающих рельеф и ситуацию земной поверхности;
- 1.2 – группа чертежей, отражающих обеспеченность горного предприятия пунктами маркшейдерской опорной и съёмочной сети;
- 1.3 – группа чертежей отводов горного предприятия;



**Рис. 2. Обязательная горная графическая документация.**

Комплект 2 – комплект чертежей горных выработок предприятия. В состав комплекта 2 применительно к подземной разработке пластовых месторождений входят следующие группы чертежей:

2.1 – группа чертежей горных выработок, отражающих вскрытие, подготовку и разработку месторождения;

2.2 – группа чертежей капитальных горных выработок и транспортных путей в них;

2.3 – группа чертежей по расчёту предохранительных и барьерных целиков.

**Опорные слова:** первичная, вычислительная, графическая, исходная, производная, обменная документация, чертежи, проекции, планы, вертикальные проекции, профили, разрезы, планшеты, масштабы.

### **Литература:**

1. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко и др., «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1981;
2. Р. Р. Синянян, «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1982;
3. В. И. Борщ-Компониец, «Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела», Москва, «Недра», 1984;
4. А. А. Трофимов, «Основы маркшейдерского дела и геометризаци недр», Москва, «Недра», 1985;

ЛЕКЦИЯ 3.

Тема: Маркшейдерские работы при подземной разработке МПИ.

Технология обучения на лекцию №3.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-60 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	1. Общие сведения о маркшейдерских съёмках; 2. Объекты маркшейдерской съёмки; 3. Основные принципы выполнения подземных съёмок.
<i>Цель учебного занятия:</i> ознакомить студентов с маркшейдерскими съёмками и принципами их выполнения.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с основными подземной маркшейдерской съёмки • ознакомить с объектами маркшейдерской съёмки	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - Выполнение подземных маркшейдерских съёмок - Объекты маркшейдерской съёмки - Основные принципы выполнения подземных съёмок
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах.
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (3-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает, тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: – Виды подземной маркшейдерской съёмки? – Объекты маркшейдерской съёмки? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.  2.3. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.  2.3. Обсуждают содержание визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.
3- этап. Заключительная (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы. 3.2 Составить кластер на слово «Маркшейдерия». Ставить оценки.	3.1. Отвечают на вопрос. 3.2. Слушают, записывают.



**Под маркшейдерской съёмкой** понимают совокупность геометрических измерений и вычислений, необходимых для составления планов горных работ и другой маркшейдерской графической документации, а так же для аналитического решения различных геометрических и горнотехнических задач.

Разработка месторождений полезных ископаемых ведётся двумя способами – открытым и подземным.

**1.** Объектами подземной маркшейдерской съёмки являются:

1) Горные выработки;

2) Поверхности залегания полезного ископаемого, т. е. висячий и лежащий бока залежи, вскрытые горными выработками, а так же поверхности геологических нарушений (сбросов, надвигов, и пр.);

3) Отдельные характерные точки месторождений и горных выработок, например места взятия проб, устья разведочных скважин, пробуренных из подземных горных выработок, и т.п.

Первый объект съёмки характерен постоянным изменением, так как во всякой действующей шахте состояние горных выработок непрерывно меняется; на одних участках горные выработки обрушаются, на других проходятся вновь. Эта особенность данного объекта требует, чтобы съёмки производились систематически в период всего существования шахты. Только в этом случае может быть обеспечено рациональное и безопасное ведение горных работ.

Второй объект съёмки возникает при вскрытии горной выработкой тектонического нарушения или поверхности висячего и лежащего боков залежи. Маркшейдер должен заснять встреченные поверхности и нанести их на планы горных работ и геологические разрезы. Результаты этих съёмок используются при проектировании горных работ, подсчёте запасов, изучении геологического строения, учёте потерь и т. п.

Третий объект съёмки не требует особых пояснений. В подземных горных выработках всегда имеется большое число самых различных точек, которые должны быть нанесены на маркшейдерский план: точки вскрытия разведочных скважин, точки суфлярных выделений газа, места взятия проб и др.

По назначению и способам измерений подземные маркшейдерские съёмки могут быть разделены на пять основных видов: горизонтальная соединительная, подземные теодолитная и вертикальная, съёмки очистных и нарезных забоев, замеры горных выработок.

**Горизонтальная соединительная (ориентирно-соединительная) съёмка** устанавливает геометрическую связь в плане подземных съёмок со съёмками земной поверхности. Она обеспечивает единство системы координат пунктов в шахте и на земной поверхности, что позволяет совмещать планы горных работ с планами земной поверхности и графически или аналитически решать задачи, требующие взаимной увязки горных работ с сооружениями поверхности.

**Подземная теодолитная съёмка** представляет собой комплекс угловых и линейных измерений с последующими вычислениями, непосредственной целью которых является определение координат  $X$ ,  $Y$  системы пунктов, закрепленных в горной выработке специальными знаками.

**Подземные вертикальные съёмки** заключаются в определении высот (координат  $Z$ ) пунктов и горных выработок. Это необходимо для однозначного определения положения горных выработок в пространстве. К вертикальным съёмкам относятся: передача координаты  $Z$  с земной поверхности в шахту (для увязки подземной высотных съёмок со съёмками поверхности) геометрическое нивелирование по горизонтальным выработкам; тригонометрическое нивелирование по наклонным выработкам.

**Съёмка очистных и нарезных забоев** выполняется, как правило, в стеснённых условиях с помощью угломера (реже теодолита) и отличается сравнительно невысокой точностью.

**Замеры горных выработок** заключаются в привязке забоев выработок к ближайшим пунктам теодолитной съёмки и являются простейшим видом съёмок.

2. При подземных маркшейдерских съёмках руководствуются следующими основными принципами.

1) Съёмка должна вестись от общего к частному, что уменьшает возможность накопления неизбежных погрешностей измерений и повышает точность;

2) Все измерения выполняемого вида съёмки должны соответствовать точности, необходимой в горном деле. В этом отношении возможны две погрешности: измерения можно производить с недостаточной или, наоборот, избыточной точностью;

3) Подземные маркшейдерские съёмки должны производиться с обязательным контролем правильности их исполнения и оценкой точности.

Контроль измерений отдельных элементов (длин, углов, превышений) должен производиться непосредственно в процессе измерений с тем, чтобы вовремя обнаружить и исправить дополнительными измерениями вкравшуюся погрешность. Так, расстояние между двумя точками измеряют дважды, при измерении горизонтальных углов берут контрольные отсчёты и т. п. Такой вид контроля называют **полевым**.

Полевой контроль не контролирует некоторых источников погрешностей (например, влияние погрешности центрирования инструмента и сигналов) и не является достаточным критерием точности. Поэтому в процессе камеральной обработки производится заключительный контроль и оценка точности по определённым геометрическим условиям. Так, контроль правильности измерений и оценка точности в замкнутом полигоне

выполняются по угловым и линейным невязкам. По этой же причине многие виды подземных съёмок выполняются дважды или в прямом и обратном направлениях.

**Опорные слова:** измерение, съёмка, контроль, обработка, очистные и нарезные забои, элементы, невязки.

### **Литература:**

1. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко и др., «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1981;
2. Р. Р. Синанян, «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1982;
3. В. И. Борщ-Компониец, «Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела», Москва, «Недра», 1984;
4. А. А. Трофимов, «Основы маркшейдерского дела и геометризаци недр», Москва, «Недра», 1985;

**ЛЕКЦИЯ 4.**

**Тема: Подземная полигонометрия.**

Технология обучения на лекцию №4.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-60 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	1. Подземные горизонтальные теодолитные ходы. Закрепление и нумерация пунктов теодолитных ходов; 2. Горные теодолиты; 3. Центрирование теодолитов и сигналов; 4. Измерение длин сторон; 5. Вычислительные работы.
<i>Цель учебного занятия:</i> дать студентам понятия о том, что такое подземная полигонометрия, методах выполнения съёмки при ней, проинформировать о приборах, применяемых в данных работах, и вычислительных операциях.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с закрепление и нумерация пунктов теодолитных ходов • ознакомить с Центрирование теодолитов и сигналов	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - Закрепление и нумерация пунктов теодолитных ходов; - Центрирование теодолитов и сигналов - Измерение длин сторон - Вычислительные работы
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах.
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (4-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает, тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: – Виды подземной полигонометрии? – Способы центрирование теодолитов и сигналов? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.  2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.  2.2. Обсуждают содержание визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.
3- этап. Заключительная (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы. 3.2 Составить кластер на слово «Маркшейдерия». Ставить оценки.	3.1. Отвечают на вопрос. 3.2. Слушают, записывают.

Подземная теодолитная съёмка, состоящая из угловых и линейных измерений и последующих вычислений, имеет своей непосредственной целью определение координат системы пунктов, обозначенных в горных выработках шахты специальными знаками.

Прямые линии, соединяющие смежные пункты, заложенные в горных выработках, образуют замкнутые или разомкнутые многоугольники, называемые *теодолитными ходами* или *полигонами*. Поскольку углы измеряются теодолитом, ходы называют *теодолитными*.

Каждый теодолитный ход должен быть привязан к пунктам предыдущей съёмки. В зависимости от формы полигонов и способа привязки их пунктам предыдущих съёмок различают несколько видов теодолитных ходов (рис. 3):

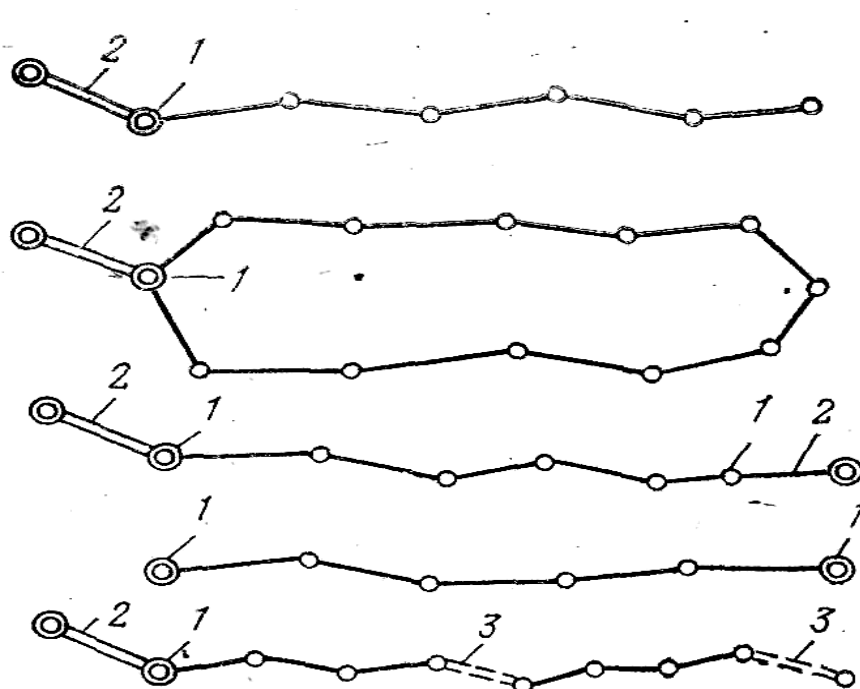


Рис. 3. Виды подземных полигонометрических ходов:

1 – твёрдый пункт; 2 – сторона с твёрдым дирекционным углом; 3 – сторона, дирекционный угол которой определён гирокомпасом.

а) **Свободный (висячий) разомкнутый ход**, опирающийся на один пункт с твёрдыми координатами и на один твёрдый дирекционный угол.

б) **Свободный замкнутый ход**, опирающийся на один пункт с твёрдыми координатами и на один твёрдый дирекционный угол.

в) **Несвободный разомкнутый ход**, опирающийся в конце и начале на пункты с твёрдыми координатами и твёрдый дирекционный угол.

г) **Несвободный разомкнутый ход**, опирающийся в конце и начале на пункты с твёрдыми координатами.

д) **Ход с гироскопическим определением дирекционных углов отдельных сторон** может быть разомкнутым или замкнутым и может опираться на один или два пункта с твёрдыми координатами.

По точности, назначению и методике создания различают опорные сети, съёмочные сети 1 разряда, съёмочные сети 2 разряда и сети повышенной точности.

**Опорные сети** прокладываются по главным подготовительным выработкам

от ствола к границам шахтного поля. Полигонометрические ходы опорных сетей должны быть замкнутыми, прокладываться между пунктами с твёрдыми координатами и твёрдыми дирекционными углами при них или в прямом и обратном направлениях.

**Съёмочные сети 1 разряда** предназначены для съёмки подготовительных выработок и для аналитического решения различных маркшейдерских задач. Они состоят из замкнутых или разомкнутых теодолитных ходов, опирающихся в начале и конце на пункты опорной сети.

**Съёмочные сети 2 разряда** состоят из теодолитных или угломерных ходов длиной до 0,5 км, прокладываемых между пунктами высших разрядов по нарезным и очистным выработкам.

Теодолитная съёмка состоит из следующих основных видов работ: закрепление пунктов теодолитного хода маркшейдерскими знаками; измерение горизонтальных и вертикальных углов; измерение длины сторон хода; съёмка контуров выработок; вычисленные координат вершин теодолитного хода.



Вершины углов теодолитных ходов в горных выработках закрепляются постоянными и временными знаками. При выборе место закрепления пунктов теодолитной съёмки нужно обеспечить взаимную видимость смежных пунктов, наибольшее расстояние между ними, длительную сохранность пунктов, удобные и безопасные условия измерений.

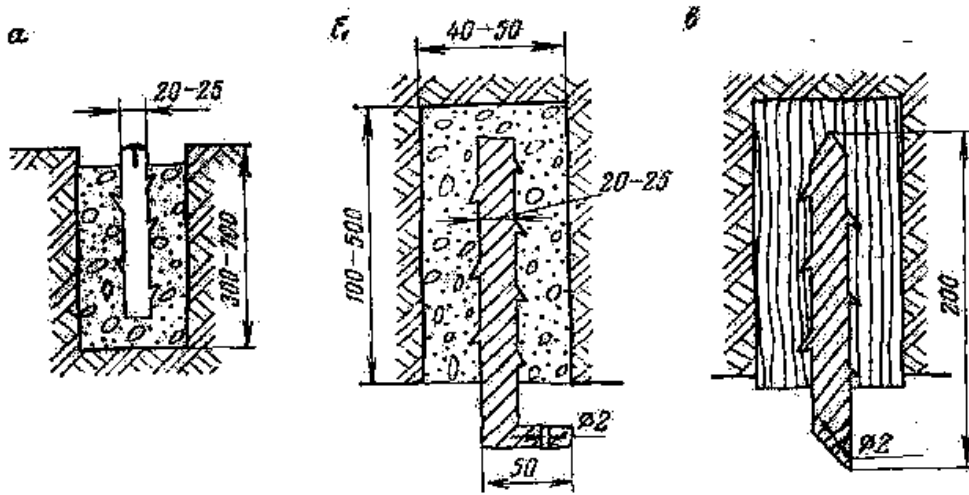
Постоянные знаки закрепляются в кровле или в почве (рис. 4, а, б) горной выработки по три пункта в смежных вершинах теодолитного хода, что обеспечивает возможность контроля их неизбылемости путём повторного измерения горизонтального угла на среднем пункте.

Группы постоянных пунктов закладываются через 300 – 500 м друг от друга, расстояние между смежными пунктами должна быть не менее 50 м.

Временным знаком (рис. 5) закрепляются все пункты подземных теодолитных ходов кроме тех, которые избраны для закрепления постоянными знаками.

Система нумерации устанавливается главным маркшейдером шахты. Постоянные знаки нумеруются римскими или арабскими цифрами, временные – арабскими. Повторение номеров на одной и той же выработке недопустимо.

2. Для измерения горизонтальных и вертикальных углов подземных полигонов применяются горные теодолиты. Горные теодолиты должны иметь на поверхности зрительной трубы верхний центр, которые чаще всего представляет углубление диаметром не более 0,5 мм и служит для центрирования теодолита под точкой, закрепленной в кровле выработки. Многие теодолиты имеют специальные оптические приспособления для центрирования инструмента над и реже под точкой.

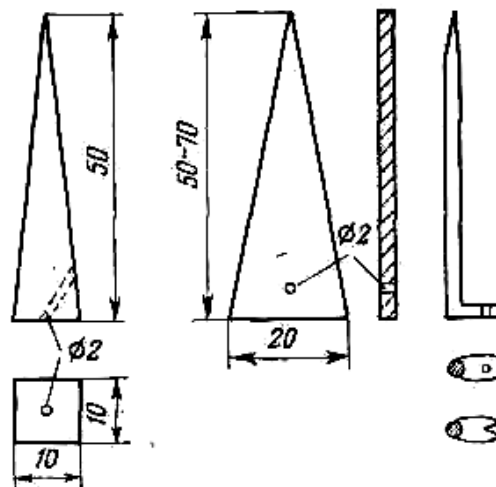


**Рис. 4. Конструкция центров постоянных пунктов:**

а - бетонированного в почве выработки; б - бетонированного в кровле выработки; в - забиваемого в деревянной пробке.

Нередко теодолитные ходы прокладываются по наклонным горным выработкам, в том числе крутого залегания. Поэтому горные теодолиты должны иметь такую конструкцию, которая позволяет производить визирование под углами наклона, близкими к  $90^\circ$ . Некоторые типы горных теодолитов для указанной цели имеют две трубы: главную – центральную и дополнительную – эксцентренную.

Производство теодолитов регламентируется государственным стандартом ГОСТ 10529–79 «Теодолиты», согласно которому выпуску подлежат следующие типы оптических теодолитов.



**Рис. 5. Конструкция центров временных пунктов.**

1) T05, T1 – высокоточные оптические теодолиты со средней квадратической погрешностью измерения горизонтального угла соответственно  $\pm 0,5''$  и  $\pm 1''$ , предназначенные для триангуляции и полигонометрии соответственно 1 и 2 классов.

2) T2, T5 – точные оптические теодолиты со средними квадратическими погрешностями измерения горизонтального угла  $\pm 2''$  и  $\pm 5''$ , предназначенные для триангуляции и полигонометрии 3 – 4 классов (T2), а также для аналитических сетей и полигонометрии. 1 – 2 разрядов.

3) T15, T30 – оптические теодолиты технической точности со средними квадратическими погрешностями измерения горизонтального угла  $\pm 15''$  и  $\pm 30''$ .

**3. Центрированием** называется установка теодолита и сигналов в такое положение, чтобы продолжения их вертикальных осей (в отвесном положении) проходили через центр маркшейдерского знака, отмечающего вершину полигона.

В подземных съёмках преобладают самые неблагоприятные условия измерения горизонтального угла, так как большинство углов подземных теодолитных ходов близко к  $180^\circ$ , а длины сторон не столь велики. Поэтому маркшейдеру следует с особым вниманием относиться к центрированию теодолита и сигналов.

В маркшейдерской практике применяют три способа центрирования: отвесом, оптическое и автоматическое.

*При центрировании отвесом* теодолит устанавливают на штатив или консоль, его вертикальную ось приводят в отвесное, а трубу в горизонтальное положение. Шнур отвеса продевают в отверстие маркшейдерского знака, а отвес отпускают так, чтобы его острие почти касалось верхнего центра теодолита. Теодолит двигают по платформе штатива или консоли до тех пор, пока острие свободно висящего отвеса не

окажется над верхним центром. Для уменьшения отклонения воздушным потоком следует применять отвесы массой не менее 0,5 – 0,7 кг.

**Оптическое центрирование** осуществляется с помощью оптического отвеса. В современных теодолитах оптический отвес встроен в алидадную часть инструмента и предназначен для центрирования прибора только над точкой.

При центрировании теодолит устанавливают над точкой, и приводят его вертикальную ось в отвесное положение, рассматривают центр знака в окуляр оптического отвеса и передвигают инструмент по платформе штатива до совмещения центра сетки нитей отвеса с центром знака. Поворачивая алидаду на  $180^\circ$ , проверяют сход сетки нитей отвеса с центра знака.

**Автоматическое центрирование** теодолита и сигналов может быть осуществлено при взаимозаменяемости их в подставках (трегерах) или при наличии специального комплекта оборудования.

**4.** При производстве подземных маркшейдерских съёмок измерение расстояний между точками производится для решения самых разнообразных задач, требующих соответственно различные точности измерений, начиная от 1 : 200 до 1 : 15000 и более при решении ответственных задач.

В соответствии с этим для измерения расстояний в подземных выработках применяют рулетки, подвесные ленты, длинномеры, нитяные и другие дальномеры.

Стальные рулетки являются основным инструментом для измерения длин сторон подземных теодолитных ходов. Они бывают длиной 20, 30 и 50 м.

Стальные рулетки перед их использованием необходимо периодически компарировать, т. е. сличать с эталоном (образцовым мерным прибором) в горизонтальной плоскости при натяжении с силой 98 Н (10 кгс). В качестве эталона может служить имеющаяся на руднике специальная рулетка,

компарированная с точностью не менее 1 : 30000 и не используемая для других видов измерений.

Поправки за компарирование  $\Delta L_k$  вводится в результаты измерений со знаком плюс, если компарируемая рулетка длиннее эталона, и со знаком минус – в обратном случае.

В подземных горных выработках длины сторон полигонометрических ходов могут быть измерены по почве только при благоприятных условиях. Однако грязь и вода, имеющиеся обычно на почве выработки, приводят к порче стальной рулетки и снижению точности измерений. Поэтому измерение длин линий стальной рулеткой обычно производят на весу после измерений углов.

Измерение расстояния между пунктами  $A$  и  $B$  в горизонтальной горной выработке (рис. 6) производят следующим образом.

Под точкой  $A$  центрируют теодолит, а в точке  $B$  подвешивают отвес. Трубу приводят в горизонтальное положение, визируют на отвес, подвешенный в точке  $B$ , и отмечают на нём точку  $b$ . Если расстояние  $AB$  больше длины рулетки, то между ними берут точку  $C$  с отклонением от створа  $AB$  не более чем на 10 см. От этой точки  $C$  подвешивают дополнительный отвес, на котором отмечают точку  $c$ .

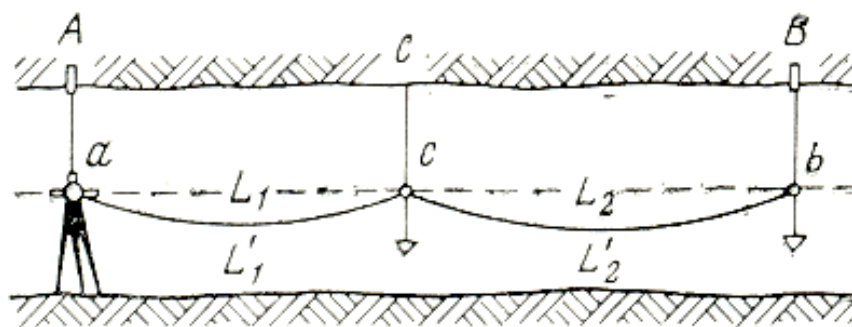


Рис. 6. Измерение длины линии рулеткой на весу.

При измерении длин линий в наклонных выработках на шнурах промежуточных отвесов отмечают точки пересечений наклонной линии, угол наклона которой измерен.

Во всех случаях длины интервалов линии измеряют дважды в прямом и обратном направлениях и берут среднее из них.

Исправленная длина измеренной наклонной линии с учётом поправок за компарирование рулетки, температуру и провес рулетки

$$L_{\text{испр}} = L' + \Delta L_{\text{ком}} + \Delta L_{\text{пр}} + \Delta L_t, \quad (4.1),$$

где  $L'$  – длина дуги (провеса), м;  $\Delta L_{\text{ком}}$  – поправка за компарирование;  $\Delta L_{\text{пр}}$  – поправка за провес:

$$\Delta L_{\text{пр}} = \Delta L_0 \frac{L^3}{L_0^3}, \quad (4.2),$$

где  $L$  – длина измеряемого интервала, м;  $L_0$  – длина рулетки, м;  $\Delta L_0$  – величина поправки за провес всей длины рулетки:

$$\Delta L_0 = \frac{8}{3} \frac{f^2}{L_0}, \quad (4.3),$$

где  $f$  – величина стрелы провеса всей длины рулетки при её рабочем натяжении;  $\Delta L_t$  – поправка за температуру воздуха:  $\Delta L_t = \alpha L(t - t_k)$ , (4.4), где  $\alpha$  – коэффициент линейного расширения материала, из которого изготовлена рулетка (для стали  $\alpha = 0,0000115$ );  $t_k$  – температура воздуха при компарировании рулетки;  $t$  – температура воздуха при измерении длин линий.

Горизонтальная проекция длины линий:

$$l = L_{\text{испр}} \cos \delta, \quad (4.5),$$

где  $\delta$  – угол наклона линии.

**5.** После окончания (съёмочных) измерительных работ приступают к камеральной обработке и составлению плана теодолитной съёмки. Камеральная обработка начинается с тщательной проверки всех записей и вычислений в полевых журналах.

Результаты, полученные из этих вычислений: значения горизонтальных углов и горизонтальных приложений сторон теодолитных ходов заключают в себе ошибки: суммы измеренных углов теодолитного хода отличаются от

теоретических сумм этих углов, а суммы вычисленных приращений координат отличаются от теоретических сумм этих приращений координат.

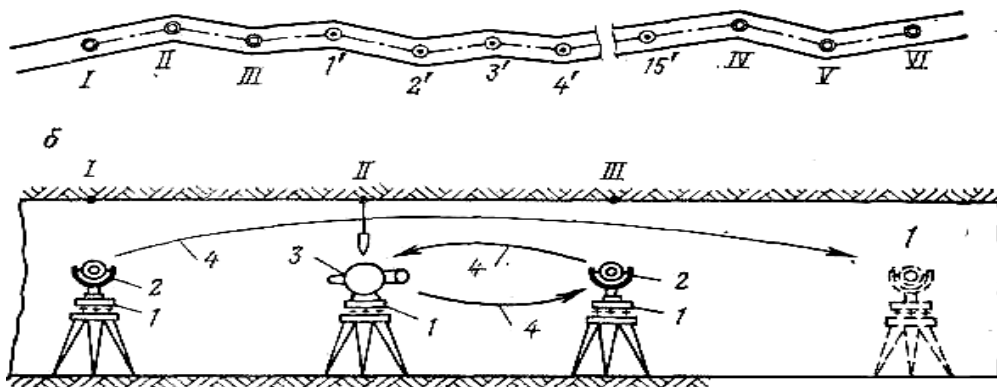


Рис. 7

**Опорные слова:** теодолитный ход, полигон, свободный (висячий) разомкнутый ход, свободный замкнутый ход, ход с гироскопическим определением дирекционных углов отдельных сторон, постоянные знаки, временные знаки, высокоточные, точные, технические теодолиты, длина компарирование, поправка, камеральная обработка.

**Литература:**

1. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко и др., «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1981;
2. Р. Р. Синянян, «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1982;
3. В. И. Борщ-Компониец, «Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела», Москва, «Недра», 1984;
4. А. А. Трофимов, «Основы маркшейдерского дела и геометризаци недр», Москва, «Недра», 1985;

ЛЕКЦИЯ 5.

Тема: Ориентирно-соединительная съёмка через один вертикальный ствол.

Технология обучения на лекцию №5.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-60 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	1. Общие сведения; 2. Методы ориентирования; 3. Ориентирно-соединительная съёмка через один вертикальный ствол.
<i>Цель учебного занятия:</i> Ознакомить учащихся с ориентирно-соединительными съёмками, в частности, с ориентирно-соединительной съёмкой через один вертикальный ствол и методами ориентирования.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с ориентирно-соединительными съёмками • ознакомить с ориентирно-соединительной съёмкой через один вертикальный ствол и методами ориентирования	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - Методы ориентирования; - Ориентирно-соединительная съёмка через один вертикальный ствол
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах.
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.



Технологическая карта лекции (5-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает, тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: – Методы ориентирование? – Что определяется в результате ориентиро- соединительной съёмке? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.  2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.  2.2. Обсуждают содержание визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.
3- этап. Заключительная (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы. 3.2 Составить кластер на слово «Ориентирование». Ставить оценки.	3.1. Отвечают на вопрос. 3.2. Слушают, записывают.

1. Ориентирно-соединительная съёмка имеет своей целью осуществление геометрической связи плановых съёмок на земной поверхности и в подземных горных выработках. В результате выполнения ориентирно-соединительной съёмки должны быть получены: а) координаты  $x$  и  $y$  начального пункта подземной опорной сети; б) дирекционный угол начальной стороны. Нахождение координат называют **центрированием подземной опорной сети**, а определение дирекционного угла – её **ориентированием**.

Ориентирно-соединительная съёмка является также необходимой частью ряда ответственных задач, решаемых маркшейдером шахты.

К ним относятся проведение встречными забоями горной выработки между двумя шахтами, проведение капитальных горных выработок (околотвольный двор, квершлаг и пр.) по имеющемуся проекту; согласованное расположение подземных и поверхностных сооружений подъёмного комплекса; заложение на поверхности земли шурфов или скважин, которые должны пересечь горные выработки в заданном месте.

В зависимости от способа соединения подземных выработок с поверхностью (способа вскрытия месторождения) различают три основных случая ориентирно-соединительной съёмки: 1) через штольню или наклонный ствол; 2) через один вертикальный ствол; 3) через два вертикальных ствола, соединённых подземными выработками.

2. При соединительной съёмке через вертикальные выработки ориентирование и центрирование осуществляется совместно или отдельно, причем каждая из этих задач может решаться геометрическим или физическим методами.

К физическим методам относятся: гироскопический и магнитный. Магнитный метод, использующий свойство намагниченной стрелки устанавливаться вдоль линий магнитного поля земли. При его простоте имеет существенный недостаток, заключающийся в том, что из-за местных

возмущений направление линий магнитного поля в конкретных точках подвержено неподдающимся учету изменениям. Поэтому магнитный способ ориентирования не имеет широкого распространения. В гироскопическом методе ориентирования используется главное свойство маятникового гироскопа совершать гармонические колебания около положения равновесия, совпадающего с плоскостью астрономического меридиана точки, в которой установлен прибор. Геометрическое ориентирование осуществляется через вертикальные стволы шахт, при этом используется создаваемая двумя отвесами вертикальная плоскость, дирекционный угол линии простирания которой определяется в системе координат, принятой на поверхности.

При геометрическом ориентировании подземной съёмки через один вертикальный ствол решаются две самостоятельные задачи.

1. Проектирование направления с поверхности земли на ориентируемый горизонт;
2. Примыкание к этому направлению на земной поверхности и на проектируемом горизонте.

Проектирование направления в основном осуществляется при помощи опущенных через шахтный ствол двух свободных отвесов, образующих вертикальную плоскость. При этом дирекционные углы направлений, соединяющие эти отвесы на поверхности и на ориентируемом горизонте, равны.

Сущность задачи примыкания состоит в следующем. На поверхности осуществляется геометрическая связь между ближайшими опорными пунктами и створом отвесов, в результате чего отвесам и их створу передаются координаты и дирекционный угол. Произведя аналогичную связь, на ориентируемом горизонте осуществляется передача известных координат отвесов и дирекционного угла их створа исходному пункту и направлению подземной маркшейдерской съёмки.

Примыкание может выполняться несколькими способами: треугольником, четырёхугольником, симметричным примыканием створа и др.

3. Ориентирно-соединительная съёмка через один вертикальный ствол включает: 1) проектирование двух точек с поверхности в шахту; 2) примыкание к этим точкам на поверхности и к их проекциям на горизонте горных работ; 3) вычисления.

Проектирование осуществляется с помощью двух отвесов, опускаемых в ствол. Благодаря вертикальному положению отвесов, их координаты  $x$  и  $y$  на поверхности (точки  $A$  и  $B$ ) и в шахте (точки  $A'$  и  $B'$ ), а также дирекционные углы створа отвесов  $\alpha_{AB}$  и  $\alpha_{A'B'}$  совпадают. Тем самым точки  $A$  и  $B$  и направление  $AB$  оказываются спроектированными с поверхности на горизонт работ.

Примыкание к отвесам на поверхности заключается в производстве угловых и линейных измерений, которые позволяют от известных пунктов  $C$  и  $D$  найти координаты  $x_A, y_A, x_B, y_B$  отвесов на поверхности и дирекционный угол их створа  $\alpha_{AB}$ . Соответственно, примыкание к отвесам на горизонте горных работ – измерения, позволяющие по найденным координатам  $x_{A'}, y_{A'}, x_{B'}, y_{B'}$  отвесов в шахте и дирекционному углу их створа  $\alpha_{A'B'}$  определить координаты  $x_C, y_C$  начального пункта и дирекционный угол  $\alpha_{C'D'}$  начальной стороны подземной опорной сети.

В ствол шахты опускают два отвеса 1 и 2 и устанавливают их в положение покоя. На поверхности и ориентируемом горизонте вблизи отвеса выбирают точки  $C$  и  $C'$  так, чтобы углы  $\gamma$  и  $\gamma'$  не превышали  $2 - 3^\circ$ . Треугольники  $CAB$  на поверхности и  $C'A'B'$  на ориентируемом горизонте представляют собой соединительные треугольники с общей стороной  $AB$  ( $A'B'$ ) в плане. Кроме того, на некотором расстоянии от  $C'$  закрепляют

точку  $D'$ . На поверхности привязкой к пунктам опорной сети определяют координаты точки  $D$  и дирекционный угол направления  $(DC)$ .

На поверхности и на ориентируемом горизонте рулеткой тщательно измеряют расстояния  $d, a, b, c, c', b', a'$  и  $d'$  (не менее пяти раз) и берут средние из них. Затем в точках  $C$  и  $C'$  теодолитом измеряют углы  $\varphi, \gamma, \gamma', \varphi'$  тремя повторениями. Контроль за правильностью измерения длин сторон соединительного треугольника осуществляется сличением расстояния между отвесами  $c = AB$ , полученного непосредственными измерениями и вычисленного по формуле:

$$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma}, \quad (5.1)$$

Расхождения между ними не должны превышать  $\pm 3$  мм на поверхности  $\pm 5$  мм – в шахте.

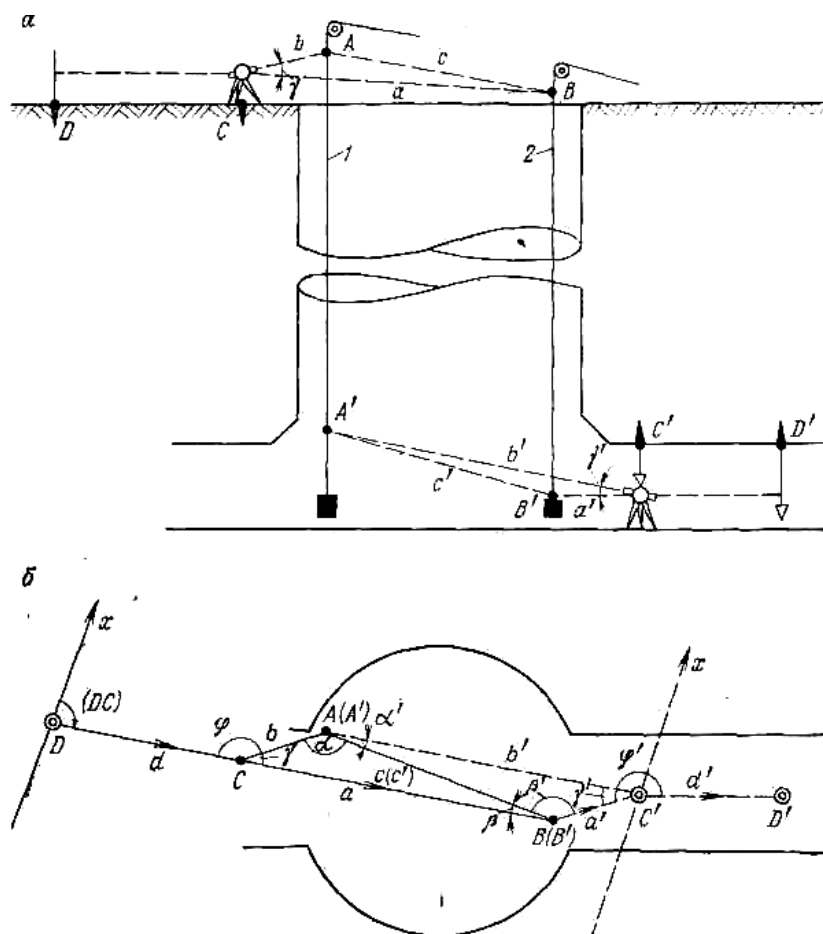


Рис. 8. Схема примыкания к отвесам по способу соединительных треугольников:

$a$  - в вертикальном разрезе;  $b$  - в плане.

Углы  $\beta$ ,  $\alpha$ ,  $\beta'$  и  $\alpha'$  вычисляют решением треугольников  $ABC$  и  $A'B'C'$ , пользуясь формулой синусов.

По известному значению  $(DC)$ , а также измеренным и вычисленным углам по направлению хода  $DCBC'D'$ , показанному на рис. 8 стрелками, передают дирекционный угол исходному направлению  $(C'D')$  ориентируемого горизонта по формуле:

$$(C'D') = (DC) + \varphi + (\beta + \beta') + \varphi' + 3 \cdot 180^0, \quad (5.2)$$

Координаты исходной точки  $C'$  в данном случае вычисляют по формулам:

$$\begin{aligned} x_{C'} &= x_D + d \cos(DC) + a \cos(CB) + a' \cos(B'C'); \\ y_{C'} &= y_D + d \sin(DC) + a \sin(CB) + a' \sin(B'C'), \end{aligned} \quad (5.3)$$

Эти вычисления для контроля производят из других ходов. Для общего контроля ориентировка должна быть произведена независимо дважды.

**Опорные слова:** центрирование, ориентирование, ориентирно-соединительная съёмка, примыкание, вертикальный ствол, проектирование, отвесы, створ.

**Литература:**

1. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко и др., «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1981;
2. Р. Р. Синянян, «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1982;
3. В. И. Борщ-Компониец, «Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела», Москва, «Недра», 1984;
4. А. А. Трофимов, «Основы маркшейдерского дела и геометризаци недр», Москва, «Недра», 1985;

**ЛЕКЦИЯ 6.**

**Тема: Ориентирно-соединительная съёмка через два вертикальных ствола.**

Технология обучения на лекцию №6.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-60 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	1. Ориентирно-соединительная съёмка через два вертикальных ствола; 2. Гироскопическое ориентирование.
<i>Цель учебного занятия:</i> дать понятия студентам об ориентировании через два вертикальных ствола и гироскопическом ориентировании.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с ориентирно-соединительными съёмками • ознакомить с гироскопическом ориентировании	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - Методы ориентирование; - Ориентирно-соединительная съёмка через два вертикальных ствола
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах.
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (6-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает, тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: – Методы ориентирование? – Что определяется в результате ориентироно-соединительной съёмке? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.  2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.  2.2. Обсуждают содержание визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.
3- этап. Заключительная (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы. 3.2 Составить кластер на слово «Гироскоп». Ставить оценки.	3.1. Отвечают на вопрос. 3.2. Слушают, записывают.



1. При ориентирно-соединительной съёмке через два вертикальных ствола геометрическую связь поверхностной и подземной съёмок осуществляют с помощью двух отвесов, опускаемых по одному в каждый ствол.

Ориентирно-соединительная съёмка через два вертикальных ствола складывается из следующих операций: а) проектирования точек с поверхности на горизонт горных работ; б) примыкания к отвесам на поверхности с целью определения их координат  $x, y$ ; в) примыкания к отвесам в шахте; г) вычислений.

Проектирование точек осуществляется преимущественно с помощью свободно висящих неподвижных отвесов. Лишь при расстояниях между отвесами менее 50 м следует для повышения точности проектирования производить наблюдение качаний отвесов по шкалам.

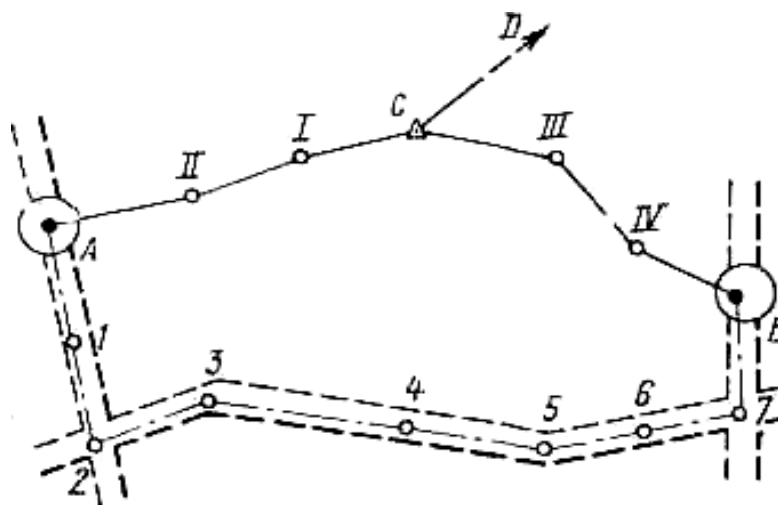


Рис. 9. Схема ориентирования через два вертикальных шахтных ствола.

Примыкание к отвесам А и В (рис. 9) сводится к определению их координат в системе  $x, y$ , принятой на поверхности. Для этого от опорного пункта С на земной поверхности через пункты I, II, III и IV прокладывают полигонометрические ходы и по данным измерений вычисляют координаты  $x_A, y_A, x_B, y_B$  отвесов А и В.

В шахте между отвесами А и В по соединяющим стволам выработкам прокладывают подземный полигонометрический ход А-1-2-3-4-5-6-7-В, по результатам которого вычисляют координаты его точек в условной системе координат  $x'$ ,  $y'$ . За начало этой условной системы координат принимают отвес А, а за направление оси  $x'$  – первую сторону А1 подземного полигонометрического хода. При этом  $x'_A = y'_A = 0$ , а вычисленные координаты отвеса В будут  $x'_B$  и  $y'_B$ .

Дальнейшие вычисления производят в следующей последовательности:

1) вычисляют дирекционный угол (АВ) створа отвесов А и В на поверхности и расстояние L между ними по формулам:

$$tg(AB) = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}, \quad (6.1);$$

$$L = \frac{y_B - y_A}{\sin(AB)} = \frac{x_B - x_A}{\cos(AB)}, \quad (6.2);$$

2) вычисляют дирекционный угол (АВ)' створа этих же отвесов и расстояние между последними L' в условной системе координат  $x'$ ,  $y'$  по формулам:

$$tg(AB)' = \frac{y'_B - y'_A}{x'_B - x'_A} = \frac{y'_B}{x'_B}, \quad (6.3);$$

$$L' = \frac{y'_B}{\sin(AB)'} = \frac{x'_B}{\cos(AB)'}, \quad (6.4);$$

3) вычисляют разность  $\Delta L = L - L'$ , которая не должна превышать допустимого предела;

4) определяют дирекционный угол первой стороны А1 подземного теодолитного хода в системе координат, принятой на поверхности, по формуле:

$$(A1) = (AB) - (AB)', \quad (6.5);$$

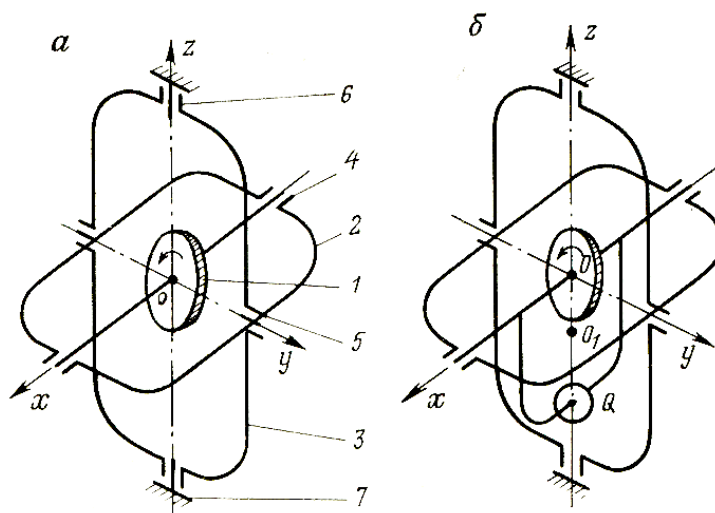
5) по исходным данным  $x_A$ ,  $y_A$  и (А1) вычисляют координаты всех вершин подземного хода.

Контролем вычислений служит равенство координат отвеса В, вычисленных на поверхности и в шахте. Расхождение между двумя значениям координат отвеса В не должно превышать допустимого предела.

**2. Гирископ** – это симметричное твёрдое тело, главная ось вращения которого может изменять своё положение в пространстве. С помощью гироскопа определяют в подземной выработке астрономический азимут. **Гирокомпас** (или **гиротеодолит**) – это угломерный инструмент, в котором конструктивно объединены гироскоп и теодолит. Гироскоп служит для указания направления меридиана, а с помощью теодолита фиксируется положение стороны теодолитного хода относительно этого направления, т. е. определяется её дирекционный угол. Процесс определения дирекционного угла стороны гирокомпасом называется **гироскопическим ориентированием**.

Простейшим видом гироскопа является обычный волчок, ось вращения которого при большом числе оборотов стремится занять вертикальное положение.

На рис. 10, а показана принципиальная схема трёхстепенного (свободного) гироскопа.



**Рис. 10. Принципиальная схема устройства:**  
а – свободного гироскопа; б – маятникового гироскопа.

Массивный маховик – ротор 1 подвешен в двух кольцах (внутреннем 2 и внешнем 3), составляющих кардановый подвес, обеспечивающий три степени свободы вращения вокруг трёх взаимно перпендикулярных осей  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , пересекающихся в точке подвеса  $O$ . Точка подвеса  $O$  совпадает с центром тяжести чувствительного элемента ЧЭ, т. е. гиromотора с кардановыми кольцами.

Ротор 1 вращается в подшипниках 4 вокруг оси  $x$ , называемой **главной осью гироскопа**. Ротор с внутренним кардановым кольцом 2 может вращаться в подшипниках 5 вокруг оси  $y$ , и, наконец, ротор с обоими кольцами 2 и 3 может вращаться вокруг оси  $z$ .

В настоящее маркшейдерской горной промышленности в достаточной мере обеспечена гироскопами МВТ2 и МВТ4. Определение дирекционных углов этими гироскопами имеет существенные преимущества перед геометрическими способами ориентирования. Главным из них является:

- 1) значительно более высокая точность и производительность;
- 2) возможность определения дирекционного угла стороны в любом месте шахтного поля.

Указанные достоинства позволяют широко использовать современные гироскопы для решения главной задачи маркшейдерской службы – создания подземных опорных сетей. Включение в опорную сеть гироскопических ориентированных сторон резко ослабляет влияние погрешностей угловых измерений и повышает точность определения координат пунктов. Нетрудно видеть, что при этом попутно решаются и прежние задачи по ориентированию и контролю съёмки. Поэтому применение гироскопов для создания сетей является в настоящее время наиболее рациональным направлением, позволяющим полностью использовать их возможности.

**Опорные слова:** ориентирно-соединительная съёмка, отвесы, стволы, дирекционный угол, створ, гироскоп, гироскоп, гиromотор, оси.

**Литература:**

1. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко и др., «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1981;
2. Р. Р. Синанян, «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1982;
3. В. И. Борщ-Компониец, «Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела», Москва, «Недра», 1984;
4. А. А. Трофимов, «Основы маркшейдерского дела и геометризации недр», Москва, «Недра», 1985;

**ЛЕКЦИЯ 7.**

**Тема: Вертикальная съёмка (I). Передача высотной отметки (z).**

Технология обучения на лекцию №7.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-60 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	1. Общие сведения; 2. Передача высотной отметки.
<i>Цель учебного занятия:</i> дать общие сведения о вертикальной (высотной) съёмке и способах передачи высотной отметки.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с подземными вертикальными съёмками • ознакомить с способам передачи высотной отметки	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - Вертикальная съёмка; - Способы передачи высотной отметки
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах.
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (7-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает, тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: – Процессы подземной вертикальной съёмки? – Способы передачи высотной отметки? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.  2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.  2.2. Обсуждают содержание визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.
3- этап. Заключительная (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы. 3.2 Составить кластер на слово «высотная отметка». Ставить оценки.	3.1. Отвечают на вопрос. 3.2. Слушают, записывают.

**1. Вертикальной съёмкой называется совокупность измерений и вычислений, в результате которых определяются высоты (координаты  $Z$ ) отдельных точек.**

Вертикальная съёмка в шахте производится для следующих основных целей: а) определения координат  $Z$  пунктов, заложенных в горных выработках; б) контроля уклонов основных откаточных выработок; в) задания направления в вертикальной плоскости выработкам, проходимым встречными забоями; г) исследования и изображения формы залегания полезного ископаемого.

В настоящее время высоты всех пунктов вычисляются, как правило, относительно нуля Кронштадского футштока, фиксирующего средний (за много лет) уровень Балтийского моря. Эта система высот называется **Балтийской**.

Подземные съёмки должны опираться на реперы государственной сети не ниже IV класса. В отдельных районах могут применяться условные (местные) системы высот.

Определение высот пунктов подземной вертикальной съёмки складывается из четырёх этапов: а) геометрическое нивелирование на поверхности от репера или марки IV класса (не ниже) государственной сети до устья шахты; б) передача высотной отметки в шахту; в) геометрическое нивелирование в горизонтальных или наклонных (не более  $5 - 8^{\circ}$ ) выработках; г) тригонометрическое нивелирование в наклонных выработках.

Передача координаты  $Z$  может быть осуществлена глубиномером (дальномером) или длинной лентой.

Нивелирование в шахте ведётся между реперами, постоянными пунктами теодолитных ходов и по головке рельсов. Реперы закладываются



на каждом горизонте горных выработок в местах, обеспечивающих их незыблемость и сохранность. Репер может быть заложен в почве или в боку выработки (рис. 11), реже – в кровле выработки или в фундаментах стационарных установок. Закладываться реперы должны парами на расстоянии 20 – 50 м друг от друга. Расстояние между парами реперов не должно быть более 300 – 500 м. Разрешается в качестве реперов использовать постоянные пункты теодолитной съёмки.

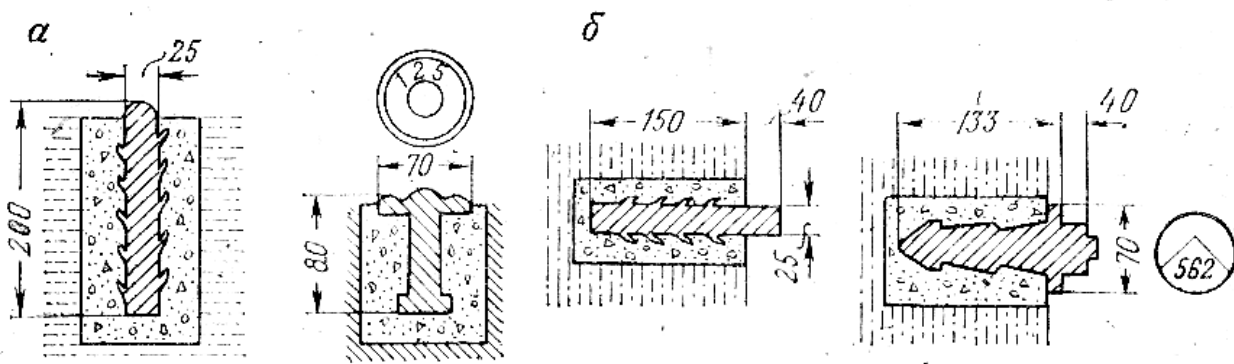


Рис. 11. Подземные реперы:

**а** – в почве выработки; **б** – в стенке выработки.

В околоствольном дворе шахты закладывают не менее трёх реперов. Высотные отметки их определяются при передаче координаты  $Z$  с поверхности в шахту.

**2. Передача высотной отметки длинной лентой.** На поверхности имеется репер  $R_n$ , заложенный вблизи устья ствола шахты, высотная отметка  $Z_n$  которого известна (рис. 12). В шахте заложен другой репер  $R_{ш}$ . Требуется определить отметку  $Z_{ш}$  репера  $R_{ш}$  с помощью длинной ленты.

Ленты бывают длиной 100, 200, 400 и даже 1000 м. Длина ленты, применяемой для решения рассматриваемой задачи, должна быть не меньше превышения репера  $R_n$  над репером  $R_{ш}$ .

Порядок работ: на верхней площадке копра устанавливается временный полук, на котором крепится лебёдка 4 с лентой. Лента 7

опускается в шахту и на её нижнем конце подвешивается груз 2 массой, равной силе натяжения, при которой компарировалась данная лента.

На поверхности и в шахте устанавливаются нивелиры 6. По команде одновременно берут отсчёты  $N_n$  и  $N_{ш}$  по ленте, а затем отсчёты  $a_n$  и  $a_{ш}$  по нивелирным рейкам 1, установленным соответственно на реперах  $R_n$  и  $R_{ш}$ . Кроме того, измеряют среднюю температуру  $t_{cp}$  воздуха в шахте.

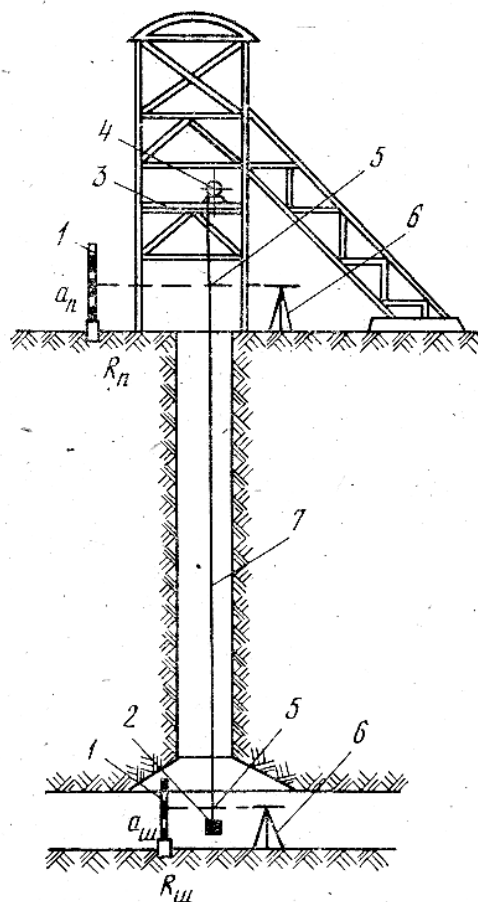


Рис. 12. Передача координаты  $Z$  длинной лентой:

1 – нивелирные рейки; 2 – груз; 3 – временный полок; 4 – лебёдка с лентой; 5 – отсчёты по ленте; 6 – нивелиры; 7 – лента.

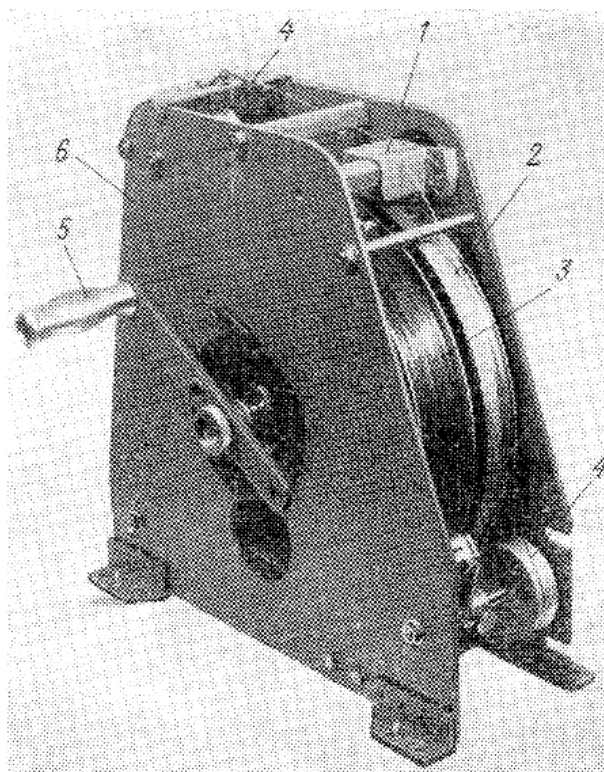
Высотная отметка шахтного репера  $R_{ш}$  определяется по формуле

$$z_{ш} = z_n + a_n - (N_n - N_{ш}) - a_{ш} + \sum \Delta L, \quad (7.1),$$

где  $\sum \Delta L$  – сумма поправок за компарирование длинной ленты, за разность температур воздуха при компарировании ленты  $t_k$  и в стволе шахты  $t_{cp}$  при измерениях.

**Передача высотной отметки рулеткой.** Проводится только в неглубоких вертикальных выработках: длина рулеток должна быть не меньше глубины выработок (гезенк, разведочный шурф, разведочный ствол), через которые передаётся высотная отметка.

**Передача высотной отметки длинномером ДА-2.** ДА-2 представляет собой смонтированные на одной оси, но независимо вращающиеся лебёдку и мерный диск с окружностью длиной 1000 м. Мерный диск снабжён счётчиком. Проволока с лебёдки передаётся системой блоков на диск, охватывая его на  $270^{\circ}$ . К концу проволоки прикреплена массивная рейка-груз с сантиметровыми делениями (рис. 13).



**Рис. 13. Длинномер ДА-2.**

Длинномер устанавливают над стволом (рис. 14), берут отсчёты  $a_{п}$  и  $a_{ш}$  по рейкам, установленным на реперах на поверхности и в шахте.

Опустив рейку-груз на уровень визирного луча нивелира на поверхности, берут отсчёты  $n_{п}$  по рейке-грузу и  $N_{п}$  по счётчику оборотов. Опустив

рейку-груз на уровень нивелира в выработке, берут отсчёты  $n_{ш}$  и  $N_{ш}$ . Превышение  $h$  между реперами  $R_{пш}$  и  $R_{пн}$  вычисляют по формуле

$$h = (N_{пн} - N_{пш}) + (n_{пн} - n_{пш}) - (a_{пн} - a_{пш}) + \Delta, (7.2),$$

где  $\Delta$  - суммарная поправка за диаметр проволоки, температуру проволоки и диска, компарирование диска.

Отметку  $H_{R_{пш}}$  репера в шахте вычисляют по формуле

$$H_{R_{пш}} = H_{R_{пн}} + h, (7.3).$$

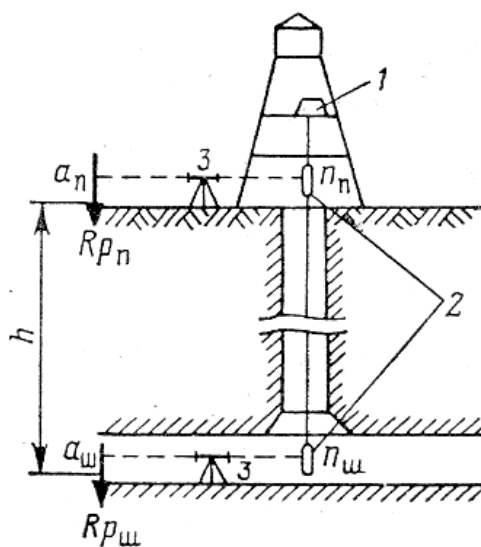


Рис. 14. передача высот длинномером ДА-2:

1 – длинномер ДА-2; 2 – груз-рейка; 3 – нивелиры.

**Опорные слова:** высотная отметка, длинная лента, рулетка, длинномер, поправка, компарирование, груз-рейка, нивелир.

#### Литература:

1. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко и др., «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1981;
2. Р. Р. Синянян, «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1982;
3. В. И. Борщ-Компониец, «Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела», Москва, «Недра», 1984;
4. А. А. Трофимов, «Основы маркшейдерского дела и геометризации недр», Москва, «Недра», 1985;

**ЛЕКЦИЯ 8.**

**Тема: Вертикальная съёмка (II). Геометрическое и тригонометрическое нивелирование.**

Технология обучения на лекцию №8.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-60 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	1. Геометрическое нивелирование; 2. Тригонометрическое нивелирование.
<i>Цель учебного занятия:</i> ознакомить учащихся с геометрическим и тригонометрическим нивелированием в подземных горных выработках и порядком их проведения.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с геометрическим нивелированием • ознакомить с тригонометрическим	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - Порядок выполнение геометрическое нивелирование; - Порядок выполнение тригонометрическое нивелирование
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах.
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (8-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает, тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: – Какие схемы бывает геометрической нивелирование в подземных горных выработках? – С каким прибором выполняется тригонометрическое нивелирование в подземных горных выработках? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.  2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.  2.2. Обсуждают содержание визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.
3- этап. Заключительная (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы. 3.2 Составить кластер на слово «Нивелир». Ставить оценки.	3.1. Отвечают на вопрос. 3.2. Слушают, записывают.

**1. Геометрическое нивелирование** проводится в горных выработках, имеющих угол наклона не более  $5 - 8^{\circ}$ , и выполняется способом из середины, неравенство плеч при расстоянии между рейками 100 м не должно превышать 7 – 8 м. Отсчеты по рейкам берутся с точностью до 1 мм, расхождения в превышениях на станции - не более 10 мм. Для нивелирование используются нивелирные рейки РН4 и РНТ.

Выполнение геометрического нивелирования не отличается от нивелирования на поверхности, однако схемы нивелирования в подземных выработках отличаются большим разнообразием, так как реперы могут располагаться как в кровле, так и в почве выработок. Возможны следующие схемы геометрического нивелирования в подземных выработках,

1) Нивелирование ведётся по реперам, расположенным в почве выработки (рис. 15, а). В данном случае превышение пункта *B* над пунктом *A* определяется разностью отсчётов по рейкам, установленным на задней и передней точках:  $h = a - b$  (здесь *h* – превышение, *a* – отсчёт по задней рейке, *b* – отсчёт по передней рейке).

2) Нивелирование ведётся по реперам, заложенным в кровлю выработки (рис. 15, б). Превышение *h* равно разности отсчётов, сделанных по рейкам, подвешенным на передней и задней точках:  $h = b - a$ .

3) Нивелирование ведётся по реперам, из которых задний закреплён в кровле, а передний – в почве выработки (рис. 15, в). При такой схеме расположения реперов превышение равно сумме отсчётов по рейкам со знаком минус:  $h = - (a + b)$ .

4) Нивелирование ведётся по реперам, из которых задний закреплён в почве, а передний – в кровле выработки (рис. 15, г). Превышение переднего репера над задним равно сумме отсчетов по обеим рейкам:  $h = a + b$ .

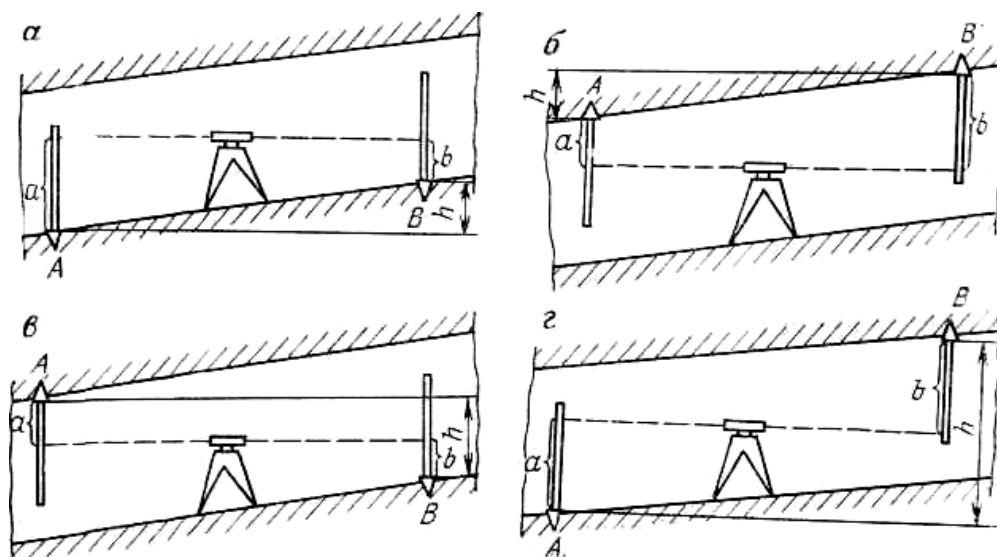


Рис. 15

Эти случаи могут быть объединены общим правилом: **превышение между реперами при любой схеме нивелирования равно заднему отсчёту минус передний отсчёт, при этом отсчёт по рейке репера, расположенного в почве выработки, считается положительным, а отсчёт по рейке репера, расположенного в кровле выработки, - отрицательным.**

В маркшейдерской практике часто выполняется вертикальная съёмка откаточных путей. В слабонаклонных и горизонтальных выработках она выполняется с помощью геометрического нивелирования, которое ведётся по пикетным точкам, разбиваемым тесьмяной рулеткой через каждые 10 или 20 м. Пикеты отмечаются мелом на одном из рельсов и закрепляются каким-либо образом на боковых стенках. Расстояние от связующего пикета до нивелира не должно превышать 50 м. При нивелировании шахтных путей в качестве исходного репера может служить последняя пикетная точка предыдущих нивелировок с обязательным контролем последнего превышения, которое не должно отличаться более чем на 1 см. Одновременно с выполнением нивелирования измеряют высоту выработки на каждой пикетной точке.



Запись результатов нивелирования пикетных точек производится в полевой журнал (табл. 1).

Табл. 1

Станция	Пункты	Отсчёты по рейке		Превышение, мм	Среднее превышение, мм	Примечания и эскизы
		задний	передний			
1	21 – 22	1018	1169	- 0151	- 0152	
		1111	1264	- 0153		
2	22 – 23	1212	1316	- 0104	- 0103	
		1200	1302	- 0102		
Постраничный контроль		$\Sigma Z = 4541$	$\Sigma П = 5051$	$\Sigma h = - 0510$	$\Sigma h_{cp} = - 0255$	

**2. Тригонометрическое нивелирование** производится в выработках с углом наклона более  $5 - 8^{\circ}$ . Инструментами для тригонометрического нивелирования служат теодолит с погрешностью отсчитывания по вертикальному кругу не более  $30''$  и стальная рулетка.

Пусть имеются два расположенных в почве пункта  $A$  и  $B$  (рис. 16, а). Для определения превышения пункта  $B$  над пунктом:  $A$  теодолит можно расположить как в точке  $A$ , так и в точке  $B$ . Поместим теодолит вначале в точке  $A$ . Над пунктом  $B$  центрируется отвес, на котором должна быть отмечена или выбрана какая-нибудь точка (например, точка входа шнура в отвес, острие отвеса и т. п.), на которую производят визирование зрительной трубы.

Вычисление превышения для случая, показанного на рис. 16 может производиться по двум формулам, в одной из которых, используются горизонтальное проложение  $s$  и тангенс угла наклона, а в другой – синус угла наклона и наклонная длина  $S$ , т.е.

$$\begin{aligned} h &= stg \nu + i - v; \\ h &= S \sin \nu + i - v, \end{aligned} \quad (8.1)$$

Если же теодолит поместить в точке  $B$ , которая выше точки  $A$  (рис. 16, б), то формулы для определения превышения записываются следующим образом:

$$\begin{aligned} h &= stg \nu + \upsilon - i; \\ h &= S \sin \nu + \upsilon - i, \end{aligned} \quad (8.2)$$

Пусть имеются две точки  $A$  и  $B$ , расположенные в кровле выработки (рис. 16, в). Согласно рисунку получим

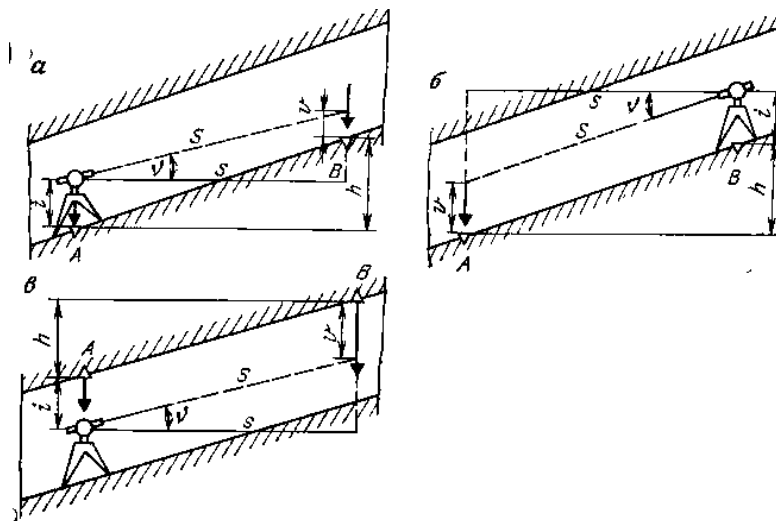


Рис. 16

$$h = S \sin \nu + \upsilon - i, \quad (8.3).$$

Если визирование производить на точку  $B$ , т. е. в случае отрицательного угла наклона, эта формула приобретает вид

$$h = s \sin \nu - \upsilon + i, \quad (8.4).$$

Если точки тригонометрического нивелирования  $A$  и  $B$  расположены в кровле выработки, то превышение определяется по формуле

$$h = S \sin \nu - \upsilon + i, \quad (8.5).$$

Возможен случай, когда точка  $A$  расположена в кровле, а точка  $B$  – в почве выработки. Превышение в этом случае равно

$$h = S \sin \nu + \upsilon + i, \quad (8.6).$$

Измерения высоты инструмента  $i$  и высоты  $\upsilon$  производится рулеткой с погрешностью до 1 мм.

Измерение длин линий при тригонометрическом нивелировании выполняется в соответствии с требованиями для линейных измерений в подземных полигонометрических ходах.

Вертикальные углы измеряются одним приёмом в прямом и обратном направлениях. Контролем правильности измерений является постоянство места нуля (места горизонта). Допустимое расхождение между значениями места нуля для одной станции – двойная точность отсчётного приспособления.

Каждое превышение определяется дважды – из прямого и обратного ходов. Разность превышений для одной и той линии не должна превышать  $0,05S$  см (где  $S$  – длина линии, м).

Превышение из двух измерений прямого и обратного направлений определяется как среднее арифметическое значение. Поправки  $\delta_h$  в вычисленные средние превышения получают путём распределения невязки хода на каждое превышение пропорционально длинам сторон.

**Опорные слова:** геометрическое нивелирование, тригонометрическое нивелирование, реперы, пикеты, кровля, рельс, рулетка, угол наклона.

**Литература:**

1. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко и др., «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1981;
2. Р. Р. Синанян, «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1982;
3. В. И. Борщ-Компониец, «Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела», Москва, «Недра», 1984;
4. А. А. Трофимов, «Основы маркшейдерского дела и геометризаци недр», Москва, «Недра», 1985;
5. Д. А. Казаковский, Г. И. Кротов, В. Н. Лавров и др., «Маркшейдерское дело», часть I, Москва, «Недра», 1970;
6. «Техническая инструкция по производству маркшейдерских работ», Москва, «Недра», 1973.

**ЛЕКЦИЯ 9.**

**Тема: Маркшейдерские работы при проведении горизонтальных и наклонных горных выработок.**

Технология обучения на лекцию №9.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-60 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные задачи маркшейдерской службы шахт при проведении горных выработок;</li> <li>2. Проведение прямолинейных участков горных выработок;</li> <li>3. Проведение криволинейных участков горных выработок;</li> <li>4. Задание направления горным выработкам в вертикальной плоскости.</li> </ol>
<i>Цель учебного занятия:</i> ознакомить студентов с общими задачами маркшейдерской службы шахт и способами проведения различных участков горных выработок.	
<i>Задачи преподавателя:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ознакомить с общими задачами маркшейдерской службы шахт при проведении горных выработок</li> <li>• ознакомить с способами проведения различных участков горных выработок</li> </ul>	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проведение прямолинейных участков горных выработок;</li> <li>- Проведение криволинейных участков горных выработок</li> </ul>
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах.
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (9-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает, тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	<p>2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: – Задания направление прямолинейных участках горных выработках? – Задания направление криволинейных участках горных выработок горных выработках? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.</p> <p>2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать</p>	<p>2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.</p> <p>2.2. Обсуждают содержание визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.</p>
3- этап. Заключительная (10 мин.)	<p>3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.</p> <p>3.2 Составить кластер на слово «Выработка». Ставить оценки.</p>	<p>3.1. Отвечают на вопрос.</p> <p>3.2. Слушают, записывают.</p>

1. Все горные выработки на шахте проводят по указанию маркшейдера. Основные задачи маркшейдерской службы шахт при проведении горных выработок: указание направлений и мест заложения подземных выработок; контроль за их проведением, и состоянием, за соблюдением прямолинейности или заданных проектом закруглений, уклонов и подъемов; проверка габаритов выработки и соответствие паспорту крепления; задание направлений выработкам, проводимым встречными забоями; исполнительная съёмка выработок, составление и пополнение маркшейдерских чертежей; обеспечение безопасного ведения работ путем установления зон опасных для прорыва воды из старых горных выработок или выработок соседних шахт, а также из водоёмов на поверхности шахтного поля; контроль учёта объёма выполненных работ по проведению выработок,

2. При проведении горной выработки прямолинейное направление задают из начальной точки и продолжают задавать по мере подвигания забоя. Если ось выработки представляет ломаную линию, то на каждой точке - поворота выработки задают новое направление. Если горную выработку одновременно проводят двумя забоями, подвигающимися навстречу друг другу, то необходимо, чтобы геометрическая ось одной части выработки совпала с продолжением геометрической оси другой части выработки.

Горизонтальное направление прямолинейному участку задают с помощью теодолита отложением в натуре проектного или рассчитанного угла. По заданному направлению закрепляют маркшейдерскими знаками три точки на расстоянии друг от друга от 1 до 3 м. В зависимости от условий маркшейдерские точки закрепляют по оси выработки или параллельно. Отвесы, опущенные с закрепленных точек, образуют ствол, которым проходчики могут пользоваться для определения направления забоя.

3. При проведении криволинейного участка  $AB$  горной выработки (рис. 17,  $a$ ) с радиусом закругления  $R$  и углом поворота  $\varphi$  направления задают способом перпендикуляров. На чертеже криволинейного участка, составленном в крупном масштабе, круговую кривую заменяют хордами, вписанными в неё по предварительно вычисленным углам поворота и длины.

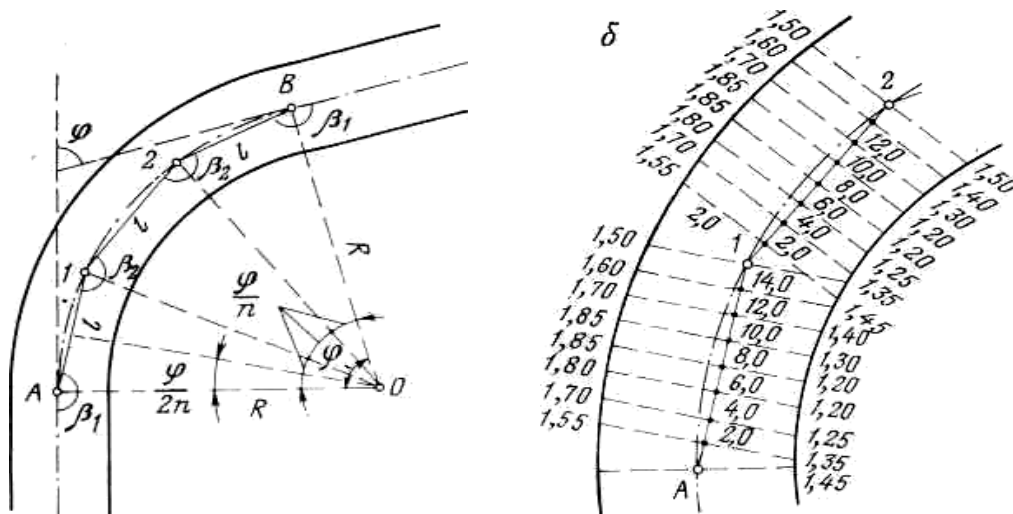


Рис. 17. Задание направления криволинейной части выработки в горизонтальной плоскости:

$a$  - замена криволинейной части оси выработки хордами;  $b$  - определение положения стенок способом перпендикуляров (ординат).

Выбрав минимально возможное число хорд  $n$  (на рис. 17  $n = 3$ ), находят значение центрального угла для одной хорды, равное  $\varphi : n$ . При этом длина хорды определяется формулой

$$l = 2R \sin \varphi / 2n, \quad (9.1)$$

Внутренние углы  $\beta_1$  при начальной  $A$  и конечной  $B$  точках кривой и углы  $\beta_2$  при промежуточных точках  $1$  и  $2$  вычисляются по формулам:

$$\beta_1 = 180^\circ - \varphi / 2n \text{ и } \beta_2 = 180^\circ - \varphi / n, \quad (9.2)$$

Для соблюдения заданного проектом положения контуров криволинейной выработки относительно хорд маркшейдером составляется схема проведения в крупном масштабе (1 : 20 – 1 : 50), изображённая на рис. 17,  $b$ . На этой схеме наносят проектное положение контуров криволинейной выработки, по вычисленным значениям длин хорд  $l$  и

горизонтальным углам  $\beta_1$  и  $\beta_2$  между ними строится многоугольник  $A - I - 2 - B$  и через определённые расстояния (1 – 2 м) к его сторонам (хордам) восставляют перпендикуляры до стенок выработки. На этой схеме отмечают измеренные графически значения этих перпендикуляров (ординат).

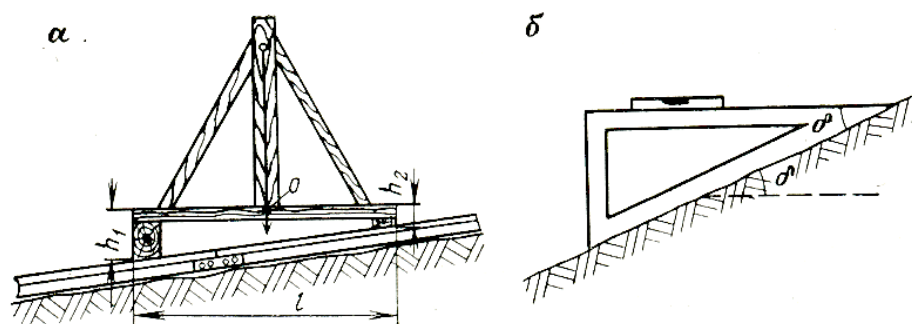
До начала проведения криволинейной части выработки маркшейдер в точке  $A$  (начале кривой) теодолитом откладывает угол  $\beta_1$  и задаёт направление первой хорде  $A - I$ . При проведении выработки на участке  $A - I$  проходчики пользуются этим направлением и значениями ординат, приведёнными в схеме приведения. Затем маркшейдер в точке  $I$  откладывает угол  $\beta_2$  и задаёт направление второй хорде  $I - 2$ . Проходчики, пользуясь этим новым направлением и значениями ординат (по той же схеме), продолжают проведение выработки и т. д.

4. Направления выработки в вертикальной плоскости обозначают осевыми или боковыми реперами, закладываемыми в выработку по мере ее проведения, или с помощью светового указателя направления. Исходные реперы в точке перелома, как правило, определяют нивелиром. Далее реперы, выставляют по заданному углу наклона с помощью теодолита и вспомогательных отвесов.

Соблюдение проектного уклона выработки осуществляется шаблонами с уровнями или отвесами. Наибольшее распространение в практике получил ватерпас с отвесом (рис. 18, а), представляющий собой брус длиной  $l$  около 2 м, на котором перпендикулярно к нему укреплена стойка с отвесом. По концам бруса снизу прикрепляют «подушки». При заданном в проекте значении уклона  $i$  проводимой выработки высоты  $h_1$  и  $h_2$  на концах бруса выбирают таким образом, чтобы было соблюдено условие

$$i = \frac{h_1 - h_2}{l}, \quad (9.3).$$





**Рис. 18. Шаблоны для задания направления горной выработке в вертикальной плоскости.**

При больших углах наклона выработки для этой цели пользуются шаблоном в виде прямоугольного треугольника (рис. 18, б) с острым углом  $\delta$ , равным заданному проектом углу наклона выработки. Если пузырёк накладного уровня находится на середине, то угол наклона головки рельса или почвы выработки равен заданному углу  $\delta$ .

**Опорные слова:** горные выработки, направление, прямолинейный участок, криволинейный участок, отвес.

**Литература:**

1. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко и др., «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1981;
2. Р. Р. Синянян, «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1982;
3. В. И. Борщ-Компониец, «Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела», Москва, «Недра», 1984;
4. А. А. Трофимов, «Основы маркшейдерского дела и геометризаци недр», Москва, «Недра», 1985;

**ЛЕКЦИЯ 10.**

**Тема: Маркшейдерские работы при открытой разработке МПИ.**

Технология обучения на лекцию №10.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-60 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	1. Общие сведения; 2. Опорная сеть маркшейдерской съёмки на карьерах; 3. Маркшейдерские работы при строительстве и эксплуатации карьеров.
<i>Цель учебного занятия:</i> дать студентам общие понятия, понятия об опорной сети на карьерах и маркшейдерских работах при строительстве и эксплуатации рудников открытой разработки месторождений.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с общими понятиями об опорной сети на карьерах • ознакомить с маркшейдерскими работами при строительстве и эксплуатации рудников открытой разработки месторождений	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - Основные задачи маркшейдера при открытой разработке МПИ; - Маркшейдерские работы при строительстве и эксплуатации карьеров
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах.
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (10-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает, тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	<p>2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: – Основные задачи маркшейдера при открытой разработке МПИ? – Маркшейдерские работы при строительстве и эксплуатации карьеров? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.</p> <p>2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать</p>	<p>2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.</p> <p>2.2. Обсуждают содержание визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.</p>
3- этап. Заключительная (10 мин.)	<p>3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.</p> <p>3.2 Составить кластер на слово «Карьер». Ставить оценки.</p>	<p>3.1. Отвечают на вопрос.</p> <p>3.2. Слушают, записывают.</p>

1. Особенности маркшейдерских работ на карьерах связаны со специфическими условиями проведения горных работ. К этим условиям относятся: большая площадь распространения горных выработок, быстрое изменение положения забоев из-за использования мощных механизмов, наличие многообразных вспомогательных работ, требующих участия маркшейдерской службы.

Основными видами маркшейдерских работ на карьерах являются:

- развитие опорной и съёмочной сетей;
- съёмка горных разработок и других горнотехнических объектов;
- составление графической документации, отражающей состояние и динамику развития горных работ;
- учёт движения запасов, добычи и потерь полезного ископаемого, определение обеспеченности предприятия запасами на предстоящий период;
- подсчёт вынутых объёмов полезного ископаемого и вскрыши, учёт движения взорванной массы;
- маркшейдерское обеспечение буровзрывных работ;
- изучение геометрии залегания и качество полезного ископаемого, составление горно-геометрических графиков, изображающих распределение этих свойств в пространстве;
- сбор, переработка, хранение и представление в виде, необходимом для управления горными работами, всей горно-геометрической информации;
- контроль за полнотой выемки полезного ископаемого, соблюдением норм потерь и разубоживания;
- обеспечение безопасного ведения горных работ от оползней и обвалов, наблюдение за их состоянием.

2. Маркшейдерская опорная сеть на карьере состоит из пунктов государственной геодезической сети и сетей местного значения. Число и

расположение пунктов определяет маркшейдер карьера, исходя из следующих соображений:

- обеспечение неподвижности пункта и долговременности его сохранности;
- достижение минимума работ при сгущении съёмочного обоснования.

Типичная маркшейдерская опорная сеть состоит из пунктов, расположенных по бортам карьера, так что с рабочих горизонтов видно, по крайней мере, два-три пункта. При разработке с внутренними отвалами пункты опорной сети располагаются на устоявшихся местах отвалов, В горной местности используются вершины, окружающие карьер, которые видны с различных его точек.

Пункты опорной сети закрепляются бетонными монолитами в соответствии с действующими инструкциями. Над пунктом устанавливается металлическая трёхгранная пирамида высотой 5 – 6 м.

Пункты опорной сети определяются аналитическими сетями или полигонометрией 1 и 2 разрядов. Для исключения расхождений в съёмках погрешность определения взаимного расположения пунктов должна быть менее 0,1 мм в масштабе основного маркшейдерского плана, независимо от класса или разряда пункта. Исходя из этого требования, выбирают разряд и схему сети для определения пунктов.

*Аналитические сети* 1 и 2 разрядов строят в виде сетей треугольников, опирающихся на пункты высшего класса. Угловые измерения выполняют оптическими теодолитами Т2, Т5 или им равноточными. Средняя квадратическая погрешность измерения угла по невязкам треугольников не должна превышать в сетях 1 разряда  $\pm 5''$ , в сетях 2 разряда  $\pm 10''$ .

*Полигонометрия* 1 и 2 разрядов прокладывается в виде отдельных ходов или систем ходов. Угловые измерения выполняются с той же точностью, что и в аналитических сетях соответствующего разряда. Линейные измерения в условиях карьера рекомендуются выполнять

светодальномерами типа ТД-2, СМ-3 или МСД-1м в зависимости от длин сторон и условий видимости.

В полигонометрии 2 разряда допускается измерения длин сторон параллактическим методом с помощью базисных реек типа «Балла-2м».

Применение подвесных мерных приборов, проволок, лент или рулеток технически и экономически оправдано при малом объёме работ или при благоприятных условиях измерений и отсутствии других средств.

Разность между результатами измерений длины стороны после введения поправок за температуру и эталонирование, а также линейные относительные невязки ходов не должны превышать 1 : 10000 для полигонометрии 1 разряда и 1 : 5000 – для 2 разряда.

Высотная опорная маркшейдерская сеть создается геометрическим нивелированием IV класса и техническим нивелированием. Высотная сеть состоит из пунктов плановой опорной сети с отметками, определёнными геометрическим нивелированием, грунтовых и стенных реперов.

Расположение и число пунктов высотной опорной сети определяет маркшейдер, как и при проектировании плановой опоры, исходя из условий отработки карьера. Взаимное положение соседних пунктов опорной сети должно быть определено с погрешностью  $\pm 0,01$  м независимо от класса нивелирования.

**3.** Строительство карьера производится на основе проекта, разрабатываемого специальными проектными организациями. При составлении технического проекта нового карьера производится оформление горного и земельного отводов.

Проект включает в себя расчетно-пояснительную записку и комплект чертежей, содержащих рабочие чертежи горно-капитальных выработок. В проект входят: геологический отчёт с подсчётом запасов и геологической графической документацией, отчёт о

топографогеодезических работах, включающий крупномасштабные планы, схему опорной и съёмочной сетей, каталог координат пунктов и др.

Маркшейдер обязан внимательно изучать проект (особенно его графическую часть и топографогеодезическое обеспечение). Проверить соответствие разбивочных рабочих чертежей генеральному плану, прежде чем выносить в натуру горно-капитальные выработки и сооружения. При обнаружении несоответствия изменения в проект или чертежи вносятся только на основании специального акта, утверждаемого в установленном порядке.

При строительстве карьера некоторую специфику представляют маркшейдерские работы при проведении траншей: вскрышных, водоотливных, дренажных и др. Маркшейдер в натуре разбивает ось траншеи, верхние бровки, поперечники и задает уклон почве траншеи. Эти работы выполняются на основе проектных материалов, в которых имеется: план траншеи с координатами точек примыкания и поворота, углы поворота и радиусы сопрягающих кривых, продольный разрез траншеи с указанием фактических и проектных уклонов и отметок.

На поперечных разрезах траншеи показывается последовательность заходок, их сечения, оси, дренажные каналы. В зависимости от условий рельефа, средств механизации, характера пород и т. д. могут встретиться различные схемы проходки траншеи, наиболее типичные из которых изображены на рис. 19, 20.

Задачей маркшейдера при проведении траншеи по крутому склону (рис. 19) является обозначение на местности кольями через 20—50 м линии нулевых работ, т. е. пересечения проектного положения почвы траншеи с земной поверхностью. Для этого по проектным координатам начала траншеи выносят от пунктов маркшейдерской сети начальную точку оси трассы. От начальной точки провешивают проектное направление оси траншеи и закрепляют его пикетами *I*, *II*, *III*, инструментально определяют точки

местности, которые лежат на перпендикулярах к оси трассы и имеют отметки, соответствующие проектному уклону. Это будут точки линии нулевых работ. От точек нулевых работ по проектному горизонтальному заложению ширины траншеи отмеряют с учетом поправки за наклон расстояния до точек верхней бровки и закрепляют их пикетами.

На основании обозначенной в натуре линии нулевых работ разбивают окончательное направление оси траншеи и обозначают её положение кольями и вехами. Аналогично поступают при выносе криволинейных участков траншеи.

При проведении траншеи с углубкой (рис. 20) на местности деревянными кольцами обозначают верхние бровки траншеи, а её ось, кроме того, — вехами, указывающими направление движения экскаватора при проходке.

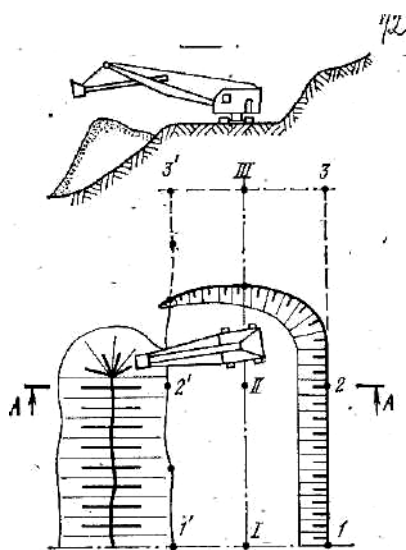


Рис. 19. Проведение траншеи по склону

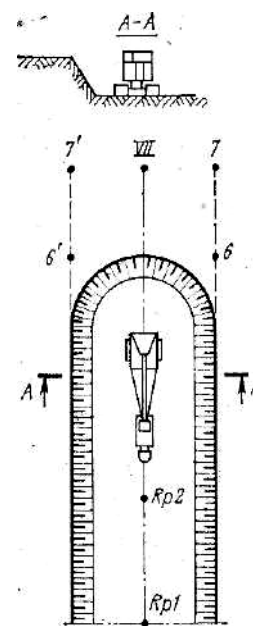


Рис. 20. Проведение траншеи с углубкой.

Уклон траншеи задается через 20—30 м реперами, закрепляемыми вдоль оси траншеи или с некоторым смещением. Торцы реперов с помощью нивелира устанавливаются на проектные отметки, чтобы можно было с помощью Т-образных визирок следить за соблюдением проектного уклона.



При проходке траншей маркшейдер ведёт измерение фактических объёмов земляных работ.

Если выемка производится с предварительным рыхлением пород буровзрывными работами, то маркшейдер обеспечивает их проведение.

**Опорные слова:** карьер, маркшейдерские работы, сети 1 и 2 разрядов, полигонометрия 2 разряда, внутренние отвалы, учёт, скважины.

### **Литература:**

1. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко и др., «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1981;
2. Р. Р. Синянян, «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1982;
3. В. И. Борщ-Компониец, «Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела», Москва, «Недра», 1984;
4. А. А. Трофимов, «Основы маркшейдерского дела и геометризации недр», Москва, «Недра», 1985;
5. Д. А. Казаковский, Г. И. Кротов, В. Н. Лавров и др., «Маркшейдерское дело», часть I, Москва, «Недра», 1970;

ЛЕКЦИЯ 11.

Тема: Маркшейдерское обеспечение буровзрывных работ.

Технология обучения на лекцию №11.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-60 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	1. Задачи маркшейдера; 2. Маркшейдерские работы при БВР.
<i>Цель учебного занятия:</i> ознакомить учащихся с задачами маркшейдера при БВР, а также с непосредственными работами по обеспечению БВР.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с задачами маркшейдера при БВР • ознакомить с непосредственными работами по обеспечению БВР	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - Основные задачи маркшейдера при подготовке горных пород к выемке; - Маркшейдерские работы при БВР
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах.
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (11-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает, тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	<p>2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: – В каком масштабе составляются проект буровых работ? – Порядок перенесения в натуре геометрические элементы буровых работ? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.</p> <p>2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать</p>	<p>2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.</p> <p>2.2. Обсуждают содержание визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.</p>
3- этап. Заключительная (10 мин.)	<p>3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.</p> <p>3.2 Составить кластер на слово «Буровзрывные работы». Ставить оценки.</p>	<p>3.1. Отвечают на вопрос.</p> <p>3.2. Слушают, записывают.</p>

1. При ведении БВР на карьере задачей маркшейдера является обеспечение проекта взрыва горно-геометрической информацией, контроль геометрических элементов взрывных выработок, а также качественная и количественная оценка взрыва.

2. При проектировании отдельных взрывов выполняется съёмка и составляется план участка взрыва в масштабе 1 : 1000 или 1 : 500. На плане изображают: положение верхней бровки и границу откоса на нижней площадке уступа, отметки нижней и верхней площадок уступа, контакты пород с различными характеристиками по буримости и взрываемости, тектонические нарушения и направление трещиноватости, положение транспортных и энергетических коммуникаций в районе взрыва.

При необходимости план сопровождается вертикальными разрезами уступа, перпендикулярными к его бровке.

Проект расположения скважин маркшейдер выносит в натуру и обозначает положение скважин на уступе.

Вынос проекта осуществляется полярным способом или способом перпендикуляров. Углы откладывают с точностью  $\pm 5'$ , расстояние менее 50 м разрешается измерять с точностью  $\pm 0,1$  м.

По результатам разбивки скважин составляется проект их бурения, в котором указываются для каждой скважины её основные элементы (рис. 21):  $h$  – высота уступа (разность отметок устья скважины и нижней площадки);  $\omega_1$  – сопротивление по почве;  $p$  – величина перебура и др.

После обуривания блока выполняют исполнительную съёмку скважин, определение их глубины и составляют таблицу фактических их элементов.

По материалам исполнительной съёмки составляется паспорт взрываемого блока в масштабе 1 : 500 или 1 : 1000, на основании

которого выполняется технический расчёт взрыва. К паспорту взрыва прилагается план в масштабе 1 : 5000 взрывоопасной зоны с указанием находящихся внутри зоны сооружений и механизмов.

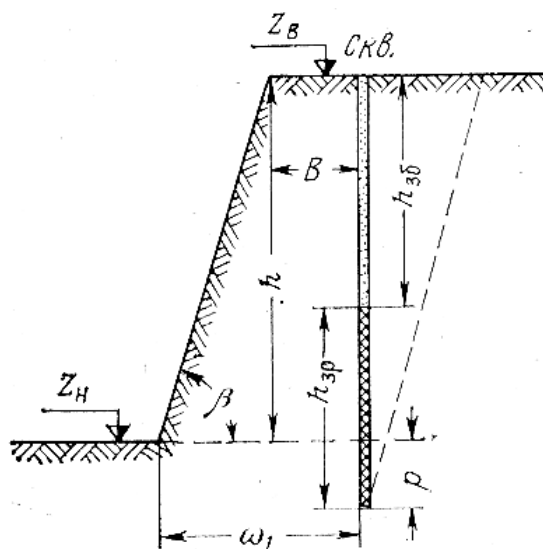


Рис. 21. Элементы буровзрывных работ.

На всех этапах подготовки и выполнения проекта взрыва маркшейдер контролирует соблюдение геометрических элементов проекта, обеспечение безопасности строений и сооружений вблизи взрыва. Маркшейдер должен браковать взрывные выработки, пройденные с нарушением проекта, не оформлять проект взрыва при нарушении норм безопасности или эксплуатации. После взрыва выполняется съёмка взорванного блока, по которой определяют фактический выход взорванной горной массы, коэффициент разрыхления, степень дробления пород, величину развала и др.

**Опорные слова:** БВР, задача маркшейдера, проект, информация, взрывная выработка, скважины, перебур, сопротивление по почве, съёмка.

**Литература:**

1. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко и др., «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1981;
2. Р. Р. Синанян, «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1982;

3. В. И. Борщ-Компониец, «Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела», Москва, «Недра», 1984;
4. А. А. Трофимов, «Основы маркшейдерского дела и геометризации недр», Москва, «Недра», 1985;
5. Д. А. Казаковский, Г. И. Кротов, В. Н. Лавров и др., «Маркшейдерское дело», часть I, Москва, «Недра», 1970;
6. «Техническая инструкция по производству маркшейдерских работ», Москва, «Недра», 1973.

**ЛЕКЦИЯ 12.**

**Тема: Маркшейдерские работы при проведении траншей и транспортных путей. Разбивка транспортных путей.**

Технология обучения на лекцию №12.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-60 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	1. Маркшейдерские работы при проведении траншей и транспортных путей; 2. Разбивка транспортных путей.
<i>Цель учебного занятия:</i> ознакомить учащихся с задачами маркшейдера при проведении траншей и транспортных путей.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с задачами маркшейдера при проведении траншей и транспортных путей	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - Основные задачи маркшейдера при проведении траншей и транспортных путей;
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах.
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (12-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает, тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: – В каком масштабе составляются проект проведения траншей? – Порядок перенесения в натуру геометрические элементы транспортных путей? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.  2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.  2.2. Обсуждают содержание визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.
3- этап. Заключительная (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы. 3.2 Составить кластер на слово «Траншея». Ставить оценки.	3.1. Отвечают на вопрос. 3.2. Слушают, записывают.



Несмотря на различие способов и условий проведения траншей, маркшейдерские работы во всех случаях сводятся к перенесению с проекта в натуру оси и верхних бровок траншеи, а также осуществлению контроля за соблюдением проектных уклонов подошвы и размеров поперечных сечений траншей.

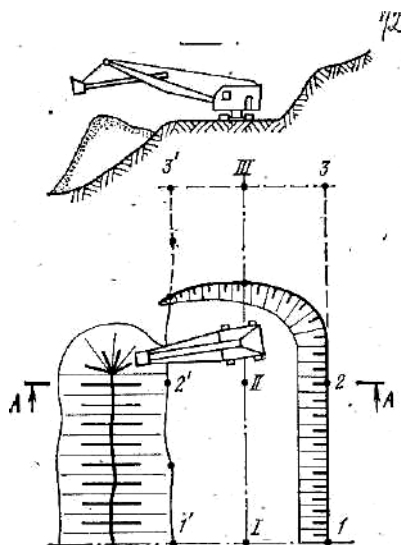
Для выполнения указанных работ маркшейдер пользуется следующими проектными материалами:

- 1) планом траншеи, по которому устанавливаются координаты точек примыкания, дирекционные углы примычных направлений, пикетажные значения вершин поворотов, углы поворотов и радиусы их закруглений;
- 2) продольным разрезом по траншее, на котором должны быть показаны профиль земной поверхности и проектный профиль подошвы траншеи с указанием черных и красных (проектных) отметок точек, а также проектные уклоны;
- 3) поперечными разрезами траншеи в характерных местах;
- 4) планами расположения взрывных выработок.

Задание направления траншеи, проводимой по крутому склону, производят следующим образом (рис. 6.14, стр.208, Синянян). Сначала по заданным в проекте или определяемым графически координатам  $x_1$   $y_2$  выносят в натуру начальную точку  $I$  оси траншеи. Затем по известным примычным углам  $\beta_1$  и  $\beta_2$  закрепляют предварительное направление оси траншеи точками 2, 3, 4, ... и по проектным отметкам отмечают нулевые точки  $I_0, 2_0, 3_0, \dots$  на линии пересечения её подошвы со склоном местности.

По проектным расстояниям от оси отмечают точки  $1'', 2'', 3'', 4'', \dots$  верхней бровки откоса траншеи. На участках поворотов по оси отмечают начало, середину и конец кривой.

По мере проведения траншеи геометрическим нивелированием проверяют уклон подошвы, на неё переносят ось траншеи и фиксируют точки 2', 3', ... нижней бровки откоса.



**Рис. 6.14. Задание направления траншеи, проводимой по крутому склону.**

При проведении траншеи на местности с небольшим поперечным уклоном сначала задают направление оси траншеи на поверхности, закрепив её на прямолинейных участках кривой точками через 10 м. Затем по мере проведения траншеи переносят её ось на подошву, проверяют уклоны и отмечают точки нижних и верхних бровок откосов.

Объём работ при проведении траншеи определяют методом вертикальных параллельных сечений.

### **Разбивка транспортных путей.**

При строительстве и эксплуатации карьеров маркшейдеру приходится осуществлять разбивку различных транспортных путей: железнодорожных, автомобильных, конвейерных и воздушно-канатных. Исходными проектными материалами, на основе которых производится разбивка транспортных путей, являются:

- 1) план железнодорожной линии или автомобильной дороги с координатами точек примыкания её оси, дирекционного угла

- начального направления, расстояния между вершинами углов поворота, углы поворота и радиусы сопрягающих кривых;
- 2) продольный и поперечный профили трассы с указанием черных и красных отметок, а также проектных уклонов;
  - 3) план расположения переводимых стрелок с координатами центров переводов;
  - 4) координаты центров опор и их высоты для воздушно-канатной линии;
  - 5) план и продольный профиль конвейерных линий и т.д.

Определение местоположений точек примыкания трассы по их известным координатам осуществляют способом засечек или полярным способом от ближайших пунктов опорной сети. По примычным углам задают начальное направление трассы.

Вдоль оси прокладывают теодолитный ход, вершины которого совмещают с проектными вершинами поворотов трассы. Пикетные точки закрепляют через 10; 20 или 50 м по оси трассы. На участках поворотов железнодорожной или автомобильной трассы по проектным значениям элементов кривой производят разбивку закруглений. Детальную разбивку кривых производят способами прямоугольных координат или продолженных хорд.

Перенесение проектного уклона транспортных линий осуществляют с помощью геометрического нивелирования сначала пикетных колышков, а затем головки рельсов.

При использовании транспортёров и конвейерных подъёмников выносят их оси в натуру, а также контролируют соблюдение проектного уклона.

Для выявления возможных смещений транспортных линий в горизонтальной и вертикальной плоскостях из-за деформации уступов или всего борта маркшейдер производит периодический контроль за их состоянием.

**Литература:**

1. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко и др., «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1981;
2. Р. Р. Синанян, «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1982;
3. В. И. Борщ-Компониец, «Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела», Москва, «Недра», 1984;
4. А. А. Трофимов, «Основы маркшейдерского дела и геометризации недр», Москва, «Недра», 1985;

**ЛЕКЦИЯ 13.**

**Тема: Сдвигение горных пород.**

Технология обучения на лекцию №13.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-60 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	1. Общие сведения; 2. Отдельные элементы процесса сдвигения.
<i>Цель учебного занятия:</i> дать общие понятия о сдвигение горных пород, а также описать процесса сдвигения с его отдельными элементами.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с общим понятием о сдвигение горных пород; • ознакомить с процесса сдвигения с его отдельными элементами	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - Основные задачи маркшейдера при сдвигение горных пород - Понятия процесса сдвигения с его отдельными элементами.
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах.
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (13-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает, тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: – Расскажите о процессе сдвижения? – Основные задачи маркшейдера при процессе сдвижения? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.  2.3. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.  2.3. Обсуждают содержание визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.
3- этап. Заключительная (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы. 3.2 Составить кластер на слово «Маркшейдерия». Ставить оценки.	3.1. Отвечают на вопрос. 3.2. Слушают, записывают.

Сдвигение горных пород, т.е. перемещение и деформирование возникают в результате нарушения их равновесия под влиянием различных причин. Такими причинами могут быть горные выработки, осушение или увлажнение пород, вызывающие изменения их физико-механических свойств, тектонических процессы и другие явления.

Под влиянием горных выработок в процессе сдвижения пород постепенно распространяется снизу вверх – от горной выработки до земной поверхности, в результате чего она деформируется. Область затронутых сдвижением горных пород называется **зоной сдвижения**.

Здания и промышленные сооружения, оказавшиеся в зоне сдвижения, могут быть повреждены в той или иной степени, вплоть до разрушения. Если в зону сдвижения попадают водоемы, обводненные породы, то при определённых неблагоприятных горно-геологических условиях возможно затопление выработок водой, проникающей по трещинам в подработанной толще пород,

В обязанность маркшейдера входит расчёт ожидаемых сдвижений и деформаций для разработки мероприятий по предупреждению повреждений в зданиях и сооружениях, под которыми выбирается полезное ископаемое, по предупреждению затопления выработок, по выбору площадок для строительства и др. Всё это вызывает необходимость производить в дополнение к расчётам ожидаемых сдвижений и деформаций земной поверхности различные графические построения и правильно интерпретировать результаты своей работы. Основные понятия и обозначения отдельных элементов процесса сдвижения.

**Мульда сдвижения** – часть земной поверхности, подвергшаяся сдвижению под влиянием горных выработок.

**Зона опасного сдвижения** – часть мульды сдвижения, на которой возникают опасные деформации для зданий, сооружений и природных объектов.

**Главные сечения мульды** – вертикальные сечения мульды по простиранию и вкряст простирания в местах наибольших сдвижение.

**Граница мульды** – линия, ограничивающая на земной поверхности влияния горной выработки. Практически она определяется по точкам с отданием 15 мм или точкам, имеющим горизонтальные деформации растяжения  $0,5 \times 10^{-3}$ .

**Полная подработка земной поверхности** - подработка, при которой в мульде сдвижения плоское и дальнейшее увеличение площади подработки не увеличивай отдания.

**Коэффициент подработанности** – отношение фактической длины выработки к минимальной её длине, вызывающей полную подработку.

Различают коэффициент подработанности  $n_1$  по падению и  $n_2$  по простиранию. При полной подработке  $n_1 \geq 1$  и  $n_2 \geq 2$ . Основные параметры (элементы) сдвижения земной поверхности – величины сдвижений и деформаций, характеризующие процесс сдвижения в пространстве и во времени: граничные углы, углы сдвижения и максимальные величины сдвижения и деформаций оседания, горизонтального сдвижения, наклона интервалов в мульде, кривизны в мульде, растяжения и сжатия, скорости оседания, общей продолжительности процесса сдвижения и периода опасных деформаций.

**Оседание** – вертикальная составляющая полного вектора сдвижения. Различают максимальное оседание при полной подработке  $n_0$  и при неполной подработке  $n_m$  (рис 11,2).

**Горизонтальное сдвижение** – горизонтальная составляющая полного вектора сдвижения (различают горизонтальное сдвижение по простиранию  $\xi_3$  и вкряст простирания  $\xi_1$  и  $\xi_2$ ).

**Предельные безопасные (критические) деформации земной поверхности** – наибольше деформации земной поверхности, не вызывающие



повреждений в порабатываемых объектах, не нарушающих их нормальную эксплуатацию.

**Величины критических деформаций** – величины деформаций, принятые для определения границы зоны опасного влияния и углов сдвига. Углы сдвига определяют по следующим критическим деформациям: растяжению  $2 \cdot 10^{-3}$  наклону  $4 \cdot 10^{-3}$  и кривизне (размерность 1/м).

**Вертикальные деформации земной поверхности** – наклон  $i$  и кривизна  $k$ ; горизонтальные деформации – растяжение и сжатие  $\varepsilon_p$  и  $\varepsilon_c$  (рис. 11,2).

**Наклоны интервалов в мульде** - отношение разности оседаний концов интервала к его длине (безразмерная величина). Кривизна в мульде - отношение разности наклонов соседних интервалов к. полусумме длин этих, интервалов, выраженная в 1/м. Различают кривизну положительную (кривая обращена выпуклостью вверх) и отрицательную  $k$ ; (выпуклость обращена/вниз): кривизну измеренную  $k_i$ , полученную путем измерений и расчетную, полученную расчетным путем – сжатием  $k_p$ . Радиус кривизны – величина, обратная кривизне  $R$ .

**Горизонтальная деформация (растяжение или сжатие)** - удлинение или укорочение длины интервала, отнесенное к его длине (безразмерная величина).

**Граничные углы**  $\alpha_0, \nu_0, \gamma_0, \delta_0$  – внешние относительно выработанного пространства углы, образованные на **вертикальных** разрезах по главным: сечением мульды при полной подработке или близкой к ней горизонтальной линией и линиями, соединяющими границы выработок с граничными, точками мульды сдвига (рис. 11.3).

**Углы сдвига**  $\rho, \nu, \delta$  – внешние относительно выработанного пространства углы, образованные на **вертикальных** разрезах по главным сечениям **мульды** при полной подработке или близкой к ней горизонтальной

линией и линиями, соединяющими, границы выработанного пространство с границами зоны опасных сдвижений (рис. 11.3).

*Углы разрывов*  $\beta''$ ,  $\nu''$ ,  $S''u(3_x''$  - внешние относительно выработанного пространство углы, образованные на вертикальных разрезах по главным мульды при полной подработке или близкой к ней горизонтальной линией и линиями, соединяющими .границы выработанного пространства с ближайшими к границам мульды трещинами на земной поверхности (рис. 11.3).

*Углы полных сдвижений*  $u_{\text{вн}}/u_{\text{му}}/b$  – внутренние относительно выработанного пространство углы, образуемы на вертикальных, разрезах по главным, сечениям мульды плоскостью пласта и линиями, соединяющими границы выработки с границами плоского дна мульды сдвижения.

*Угол максимального оседания*  $\beta$  ~ угол со стороны падения – пласта, образованный на вертикальном разрезе по главному сечению выкrest простираения горизонтальной линией и линией соединяющей середину выработки с точкой максимального оседания (при отсутствии плоского дна мульды) или с серединой плоского дна мульды.

**Опорные слова:** сдвижение горных пород, мульда сдвижения, зона опасного сдвижения, главные сечения мульды, оседание, горизонтальная деформация, коэффициент подработанности.

**Литература:**

1. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко и др., «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1981;
2. Р. Р. Синяян, «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1982;
3. В. И. Борщ-Компониец, «Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела», Москва, «Недра», 1984;
4. А. А. Трофимов, «Основы маркшейдерского дела и геометризации недр», Москва, «Недра», 1985;
5. Д. А. Казаковский, Г. И. Кротов, В. Н. Лавров и др., «Маркшейдерское дело», часть I, Москва, «Недра», 1970;

**ЛЕКЦИЯ 14.**

**Тема: Маркшейдерские работы по обеспечению устойчивости откосов на карьерах.**

Технология обучения на лекцию №14.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-60 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	1. Общие сведения; 2. Основные виды нарушения на карьерах; 3. Маркшейдерские наблюдения за движением откосов.
<i>Цель учебного занятия:</i> дать общие понятия о сдвиге горных пород, а также основные виды нарушения на карьерах и маркшейдерские наблюдения за сдвижением откосов.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с общим понятием о сдвиге горных пород; • ознакомить с маркшейдерским наблюдением за сдвижением откосов	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - Основные задачи маркшейдера обеспечения устойчивости откосов карьера - Маркшейдерские наблюдения за сдвижением откосов.
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах.
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

**Технологическая карта лекции (14-е занятие)**

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает, тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	<p>2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: – Основные виды нарушения на карьерах? – Методы управление устойчивости бортов карьера? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.</p> <p>2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать</p>	<p>2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.</p> <p>2.3. Обсуждают содержание визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.</p>
3- этап. Заключительная (10 мин.)	<p>3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.</p> <p>3.2 Составить кластер на слово «Маркшейдерия». Ставить оценки.</p>	<p>3.1. Отвечают на вопрос.</p> <p>3.2. Слушают, записывают.</p>

Глубина многих карьеров в настоящее время уже достигла нескольких сотен метров. Высота отвалов вскрышных пород в условиях нагорных карьеров иногда достигает 200 м и более. В связи с этим вопросы устойчивости откосов бортов и отвалов относятся к числу наиболее актуальных для открытых разработок, так как с ними связано проведение мероприятий по обеспечению безопасности производства горных работ и повышению технико-экономических показателей горного предприятия. В частности, увеличение общего угла наклона борта всего лишь на  $1^0$  при глубине карьера 300 м приводит к сокращению объёма вскрыши на 3 млн. м<sup>3</sup> на каждый километр протяженности борта. Расчет угла откоса, обеспечивающего его устойчивость при проектировании карьеров, базируется на приближенных фактических данных.

В процессе эксплуатации месторождения уточняются многочисленные факторы, влияющие на устойчивость откосов. Для предупреждения возможных нарушений устойчивости откосов маркшейдеры производят систематические инструментальные наблюдения. При отдельных нарушениях данные маркшейдерских наблюдений позволяют устанавливать причины и характер нарушения устойчивости откосов, которые учитываются при корректировке параметров откосов на других карьерах с аналогичными условиями.

На карьерах различают следующие основные виды нарушения устойчивости уступов, бортов и отвалов.

Осыпи – скатывание отдельных кусков и глыб к основанию откоса. Они характерны для всех видов горных пород, затрагивают приповерхностную часть крутых откосов и формируются в течение нескольких лет под влиянием ослабления и выветривания пород на поверхности откоса.

Обрушения захватывают значительные части массивов горных пород и возникают при углах откосов бортов и отвалов, превышающих  $25 - 35^0$ , и при падении ослабленных слоев и дизъюнктивных нарушений в сторону выемки

под углом более  $25 - 30^{\circ}$ . Активная стадия обрушений протекает фактически мгновенно, поэтому они очень опасны для людей и механизмов, работающих на нижележащих уступах.

Оползни – медленное смещение породных масс по пологой поверхности. Они являются наиболее распространенным видом нарушения устойчивости бортов и отвалов. Оползни возникают по многим причинам, например при подтоке грунтовых вод к откосу, при наличии слоёв пластичных глин и напорных вод, при обводненном основании и слабых породах в отвалах, при несоответствии угла откоса и его высоты и т.д. Активная стадия оползней протекает в течение значительного времени (от нескольких часов до нескольких месяцев) и вовлекает в движение от сотен до нескольких миллионов кубических метров породной массы.

Просадки – вертикальное опускание верхних участков рыхлых породных масс без образования сплошной поверхности скольжения. Они возникают в результате уплотнения отвальных пород, их увлажнения атмосферными осадками и консолидации. Просадки – это наименее опасный вид нарушения устойчивости откосов.

Оплывины характеризуются перемещением в виде потока насыщенных водой до текучего состояния песчано-глинистых пород нарушенной структуры (пылеватых песков и глин). Они захватывают значительные объёмы пород, развиваются интенсивно, часто приобретая катастрофический характер.

Таким образом, основными факторами, способствующими развитию деформации откосов на карьерах, являются:

- 1) наличие поверхностей ослабления – тектонических нарушений, слабых контактов между слоями и т.д.;
- 2) обводнённость пород и слабая их дренируемость;
- 3) интенсивная трещиноватости массива борта;
- 4) наличие прослоек обводненных глинистых пород.

Основными причинами развития деформации откосов являются:

- а) несоответствие углов, очертания и высот откосов данным геологическим условиям, т. е. неправильный расчет угла откоса;
- б) отсутствие или неэффективность дренажа;
- в) неправильное ведение горных работ (массовые взрывы вблизи борта карьера и очередность отработки участков).

### **Методика определения оптимальных углов наклона бортов карьера и откосов отвалов.**

Ниже в общем виде рассматривается условие равновесия горных пород прибортовой части карьера. С помощью многочисленных данных, полученных на практике, установлено, что нарушение массива горных пород при оползнях (рис.6.18, стр.216, Синянян) происходит по круглоцилиндрической поверхности  $ABC$ . Для упрощения предположим, что оползание происходит по плоскости  $AC$  под углом  $\beta$  к горизонту.

Рассмотрим условие равновесия оползневого клина  $ADC$  единичной длины. Разобьём этот клин на блоки  $1, 2, 3, \dots, i, \dots, n$ . Сила тяжести  $i$ -го блока  $Q_i$  может быть разложена на нормальную  $N_i = Q_i \cos \beta$  и касательную  $S_i = Q_i \sin \beta$  составляющие.

Составляющая  $S_i$  стремится сдвинуть блок  $i$  по плоскости  $CA$ . Однако сдвигению этого блока препятствует удерживающая сила  $T_i$ , направленная противоположно силе  $S_i$  и состоящая из силы сцепления  $c_i l_i$  силы трения  $N_i \tan \rho = N_i f_i$ , где  $c_i$  – сцепление между частицами массива в плоскости сдвига;  $\rho$  - угол внутреннего трения горных пород;  $f$  – коэффициент внутреннего трения.

Следовательно, общая удерживающая сила в плоскости  $AC$ , препятствующая сдвигению блока  $i$  по этой плоскости,

$$T_i = c_i l_i + N_i f_i, ( )$$

Таким образом, сумма сил, стремящихся сдвинуть оползневый клин  $ADC$  по плоскости  $CA$ , равна  $S_{сдв} = \sum S_i$ , а сумма удерживающих сил  $T_{уд} = \sum N_i f_i + \sum c_i l_i$  ( ).

Отношение сумм удерживающих и сдвигающих сил называется **коэффициентом запаса устойчивости откоса  $n$** , т. е.  $n = \frac{\sum N_i f_i + \sum c_i l_i}{\sum S_i}$ .

Слишком большое значение коэффициента запаса  $n$  приводит к чрезмерному выколаживанию откоса, т. е. увеличению вместимости отвалов. Проектирование откосов скальных пород производят в основном при значении коэффициента запаса устойчивости  $n = 1,3$ . Для этого при заданной высоте  $H$  рассматривают ряд вариантов очертания откоса борта или отвала и для каждого из них по нескольким условно принятым поверхностям скольжения рассчитывают значения коэффициента  $n$ . Оптимальным считают тот вариант очертания откоса, при котором  $n \geq 1,3$ . Соответствующий ему угол наклона  $\alpha$  называют **оптимальным углом наклона откоса**. Однако, как следует из формул, приведённых выше, для расчётов и проектировании бортов и отвалов карьеров кроме геометрических элементов необходимо иметь и показатели сопротивляемости горных пород на сдвиг, т. е. величину сцепления  $c$  и коэффициент внутреннего трения  $f$  (или угол внутреннего трения  $\rho$ ).

Указанные физико-механические свойства для небольших монолитных кусков пород, отобранных из различных участков карьера, легко определяются в лабораторных условиях. Однако сопротивляемость сдвигу той же самой породы в массиве, ослабленной ступенчато расположенными трещинами отдельности, намного меньше, чем в монолитном образце. Поэтому устойчивость откосов бортов и отвалов следует рассчитывать по значениям  $c$  и  $f$ , установленным по данным натурных испытаний на срез призмы массива горных пород размерами порядка  $40 \times 60 \times 120$  см при



условии, что эта призма сохраняла связь с массивом по той поверхности, по которой необходимо определять характеристики сопротивляемости срезу.

### **Маркшейдерские наблюдения за сдвижением откосов.**

Инструментальные маркшейдерские наблюдения за сдвижением откосов позволяют обнаружить раннюю стадию возникновения оползней и принять соответствующие меры: определить количественные показатели развития деформации на отдельных участках, установить характер оползневого процесса и показатели сопротивляемости на сдвиг для всего массива горных пород.

Наблюдательная станция состоит из нескольких профильных линий, расположенных вкрест простирания откосов. Длины профильных линий устанавливаются с таким расчётом, чтобы их концы располагались на расстоянии 100 – 150 м вне зоны ожидаемой деформации после отработки карьера на всю глубину. По каждой профильной линии закладывают реперы. Опорные реперы за пределами ожидаемой зоны сдвижений закладываются на расстоянии 20 – 40 м друг от друга, а рабочие реперы в пределах ожидаемой зоны сдвижения – через 5 – 20 м. Конструкция реперов должна обеспечивать прочную связь с массивом горных пород, а глубина их основания должна быть больше глубины промерзания грунтов на 0,4 – 0,5 м. Головки реперных знаков должны быть полусферическими, с отверстиями в середине.

Инструментальные наблюдения по каждой профильной линии и в каждой серии включают следующие измерения: а) нивелировку всех реперов, начиная от опорных; б) измерение расстояний между реперами; в) съёмку трещин и других особенностей, появившихся после предыдущей серии наблюдений. Промежуток времени между сериями наблюдений зависит от интенсивности сдвижений и составляет от 5 – 10 дней до одного года. Результаты наблюдений считаются удовлетворительными, если при двойных

измерениях между реперами разность превышений из двух геометрических нивелировок  $\leq \pm 3$  мм, разность горизонтальных расстояний  $\leq \pm 2$  мм.

По результатам этих наблюдений для всех реперов определяют горизонтальные и вертикальные составляющие смещений и по ним – величину и направление общего вектора смещения.

#### **Установление характера оползней по результатам маркшейдерских наблюдений.**

Векторы сдвигения, определенные по данным маркшейдерских наблюдений, позволяют сделать прогноз характера смещения части массива горных пород. Этот прогноз основан на том, что векторы смещений приблизительно параллельны соответствующим участкам поверхностей скольжений.

Если, например, векторы сдвижений для всех реперов наблюдательной станции или её участка изменяют своё направление закономерно, плавно выполаживаясь к основанию, а по величине сверху вниз они почти одинаковы, можно сделать вывод, что на данном участке оползневое тело движется по плавной криволинейной поверхности как одно целое, без относительных смещений отдельных его частей.

В этом случае, пользуясь направлениями векторов перемещения реперов, приближённое положение поверхности скольжения строится следующим образом (рис. 6.19, стр. 218, Син.). На профиле, где изображены в том же масштабе векторы смещений реперов, от их середины восстанавливают перпендикуляры в сторону массива. От верхней трещины отрыва и нижней линии надвига проводят отрезки, параллельные векторам сдвижений крайних реперов до середины между перпендикулярами, проведёнными от данных и следующих векторов. Затем аналогично проводят ломаные линии, параллельные следующим векторам сдвижений и т.д. Если ломаные линии, проведённые с верхних и нижних концов оползневого участка, не смыкаются, то, как показано на рис. 6.19, проводят сглаженную кривую.

В тех случаях, когда векторы сдвижения всех реперов параллельны между собой и наслению пород, то это указывает на скольжение части массива по этой поверхности.

### **Литература:**

1. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко и др., «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1981;
2. Р. Р. Синанян, «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1982;
3. В. И. Борщ-Компониец, «Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела», Москва, «Недра», 1984;
4. А. А. Трофимов, «Основы маркшейдерского дела и геометризации недр», Москва, «Недра», 1985;
5. Д. А. Казаковский, Г. И. Кротов, В. Н. Лавров и др., «Маркшейдерское дело», часть I, Москва, «Недра», 1970;

**ЛЕКЦИЯ 15.**

**Тема: Геометризация месторождений полезных ископаемых.**

Технология обучения на лекцию №15.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-60 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	1. Сущность, задачи и этапы геометризации М.П.И; 2. Методы геометризации месторождений; 3. Геометрические параметры залежи.
<i>Цель учебного занятия:</i> ознакомить студентов с понятием «геометризация недр», методами геометризации.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с этапы геометризации М.П.И; • ознакомить с методы геометризации месторождений; • ознакомить с геометрические параметры залежи.	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - Этапы геометризации М.П.И; - Методы геометризации месторождений; - Геометрические параметры залежи.
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах.
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (15-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает, тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: – Что означает термин геометрия недр? – Какие виды геометризации различают степени детализации исследования объектов? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.  2.3. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.  2.3. Обсуждают содержание визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.
3- этап. Заключительная (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.	3.1. Отвечают на вопрос. 3.2. Слушают, записывают.

1. Геометрия недр или горная геометрия является разделом маркшейдерской науки, в котором рассматриваются пространственное положение в недрах залежей полезного ископаемого и условия их залегания; методы изображения на маркшейдерской графике форм залежей и условий их залегания; состояние в недрах запасов полезного ископаемого; способы подсчётов запасов полезного ископаемого; методы изучения изменчивости показателей полезного ископаемого; методы геометрического решения различных задач горного и геологоразведочного дела.

Теоретической основой методики и методов геометризациии служит учение о геохимическом поле, основы которого разработал д-р П. К. Соболевский.

Месторождение полезных ископаемых обладает рядом физических, геохимических и прочих свойств, каждое из которых может быть определено в той или иной точке. Число, выражающее какое-то свойство залежи в данной точке, называется **показателем**, или **признаком**, месторождения.

Таким образом, главной задачей геометрии недр является геометризация месторождений полезных ископаемых для выполнения которой используется метод изолиний, метод разрезов и профилей, метод объёмных графиков и метод математического моделирования.

Горно-геометрические графики делятся на структурные и качественные.

**Структурными** называются горно-геометрические графики, дающие наглядное пространственное представление о форме, элементах и условиях залегания, нарушениях и других геометрических особенностях залежи.

**Качественными** называются горно-геометрические графики, дающие наглядное пространственное представление о характере изменения качественных свойств полезного ископаемого (например, содержание полезных или вредных компонентов). При составлении этих графиков в

горизонтальной плоскости проекции они называются **горно-геометрическими планами**.

В зависимости от конкретных задач геометризации и степени детализации исследования объектов различают следующие виды геометризации.

**Региональная геометризация**, выполняемая с целью составления структурно-геометрических карт отдельных регионов в масштабах 1: 500 000— 1 : 10 000. В результате региональной геометризации выявляются общие вопросы геологического строения региона, позволяющие решать вопросы, связанные с изучением крупных массивов горных пород, глобальных закономерностей в строении Земли.

**Детально-разведочная геометризация**, проводимая на основе разведки, горно-подготовительных и очистных работ и геологической съемки. Данные детально-разведочной геометризации используют при проектировании горных предприятий, при их строительстве, а также при проектировании выработок уточняющей разведки.

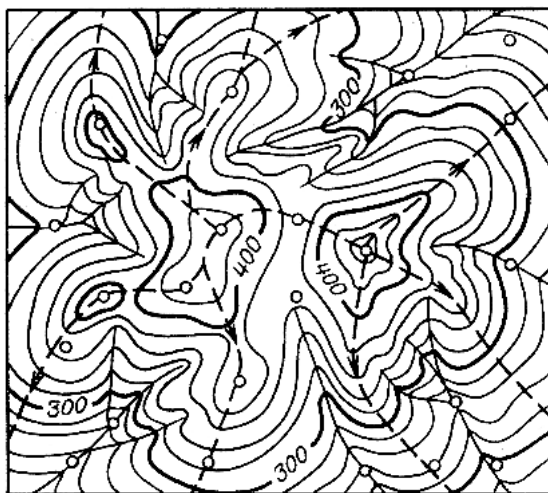
Детально-разведочная геометризация выполняется при проведении разведочных работ на геометрических графиках масштаба 1:10 000— 1:1000. В результате строятся структурно-геометрические карты планов и разрезов месторождения полезного ископаемого, используемые для проектирования геологоразведочных выработок и скважин.

**Эксплуатационная геометризация** позволяет получить изображение структуры месторождения и форм залежей, условий их залегания и распределение минерализации и служит для проектирования и проведения подготовительных, очистных и разведочных работ.

Эксплуатационная геометризация выполняется, главным образом, в масштабах 1 : 1000 – 1 : 500, возможны также случаи геометризации отдельных добычных блоков и участков в масштабе 1 : 200, 1 : 100.

2. Основными методами геометризации месторождений являются методы изолиний, геологических разрезов (сечений) и профилей. Кроме этих основных методов при геометризации сложных залежей (россыпных, золоторудных, жильных) применяют метод объёмных наглядных графиков. В последние годы при решении некоторых задач стали применять метод математического моделирования с применением ЭВМ.

**Метод изолиний** (рис. 22) получил самое широкое применение на практике, когда изучаемый показатель  $V$  меняется в плоскости и в пространстве. Этот метод геометризации часто называют методом графического моделирования, так как изолинии показателя  $V$  на чертеже дают весьма наглядное изображение характера изменения этого показателя. Достоинствами метода изолиний кроме наглядности являются простота построения структурных и качественных горно-геометрических графиков, а также возможность увязки структуры и оруденения данного месторождения.



**Рис. 22. Изображение топографической поверхности с помощью горизонталей.**

Построение ведётся ортогональным проектированием (рис. 23).



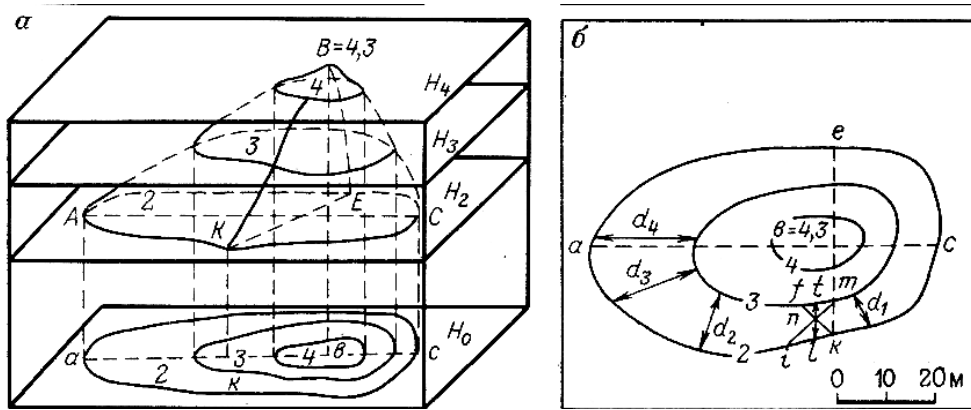


Рис. 23. Схема ортогонального проектирования топографической поверхности на плоскость  $H_0$ :

$a$  – в перспективе;  $b$  – в плане горизонталями.

Метод геологических разрезов и профилей (рис. 24) применяется для отображения формы и условий залегания залежи полезного ископаемого в любом вертикальном, горизонтальном и наклонном сечении. Чаще всего строят вертикальные геологические разрезы по простиранию и вкрест простирания залежи.

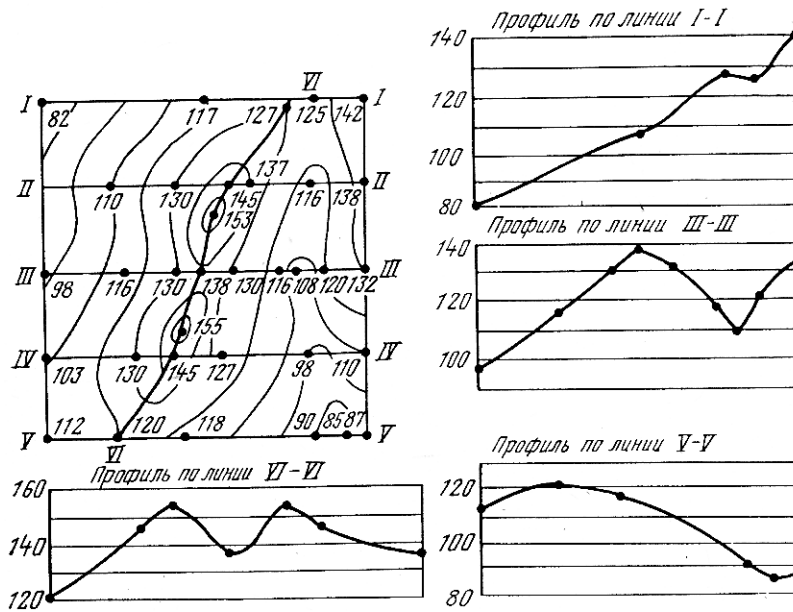


Рис. 24. Изображение точек по профилям.

Этот метод широко применяется при геометризации структуры залежи в начальной стадии разведки. Для многих рудных залежей штокверкового и линзообразного типов эти разрезы являются основным графическим материалом, по которому производятся блокировка и подсчет запасов. Однако разрезы не могут отобразить характера изменений качественных свойств полезного ископаемого, поэтому при геометризации

залежи способ изолиний и способ геологических разрезов рекомендуется применять совместно.

**Метод объёмных наглядных графиков** применяется при структурной и качественной геометризации сложных рудных месторождений. Объёмные графики строят в виде аффинных и аксонометрических проекций.

**3. Залежью** полезного ископаемого называется тело, размещенное в массиве горных пород, с промышленным содержанием полезных компонентов. Тело залежи ограничено поверхностями раздела (контактами), которые могут быть действительными или условными.

**Действительными поверхностями раздела залежи**, или поверхностями контакта с вмещающими породами являются, например, поверхности стратиграфических напластований, поверхности магматических внедрений или поверхности разрывных нарушений.

**Условные поверхности раздела** устанавливаются для вкрапленных руд и россыпных месторождений, когда оруденение не имеет четких границ и содержание полезного компонента в руде по краям залежи постепенно уменьшается. Для таких залежей на основании данных опробований проводят условные поверхности раздела залежи по точкам с заданным бортовым содержанием полезного компонента в руде.

По своей форме залежи подразделяются на простые и сложные.

К **простым** относятся пласты, пластообразные, простые жильные и линзообразные залежи, у которых поверхности раздела для ограниченных участков близки к плоскостям.

К **сложным залежам** относятся неправильные жилы, штоки, штокверки, сложные линзы, карманы и т. д.

Форма и пространственное положение залежи полезного ископаемого в недрах определяются совокупностью линейных и угловых величин, называемых **геометрическими параметрами**. К ним относятся:

- 1) координаты точек наблюдений на контактах залежи с вмещающими породами, в которых устанавливаются другие геометрические параметры;
- 2) углы простирания и падения поверхности (контакта) залежи;
- 3) мощность залежи;
- 4) глубина залегания залежи;
- 5) положение в пространстве элементов симметрии изучаемой геологической структуры и др.

Координаты  $x$ ,  $y$ ,  $z$  точек на поверхности залежи определяются по результатам маркшейдерских съемок и инклинометрической съёмки скважин.

Пространственное положение поверхности висячего или лежачего бока залежи в любой точке наблюдения характеризуется двумя направлениями – линией простирания и линией падения, называемыми **угловыми элементами залегания залежи**.

**Линией простирания поверхности залежи** называется горизонтальная линия, лежащая на этой поверхности. Иными словами, линия простирания — это горизонталь поверхности залежи. Если горизонтали поверхности залежи представляют на плане кривые линии, это указывает на изменчивость направления простирания поверхности залежи вдоль этих горизонталей. Направление простирания в любой точке поверхности залежи совпадает с направлением касательной к горизонтали в этой точке.

**Линией падения залежи** называется линия наибольшего ската поверхности лежачего или висячего ее бока. Направление падения перпендикулярно к направлению простирания залежи в данной точке.

Для однозначности за **направление линии простирания в данной точке поверхности залежи берется такое направление, от которого падение располагается вправо**.

**Углом простирания** или просто простиранием поверхности залежи в её точке  $L$  (рис. 24) называется дирекционный угол  $\alpha$  (или азимут) линии простирания  $AD$ .

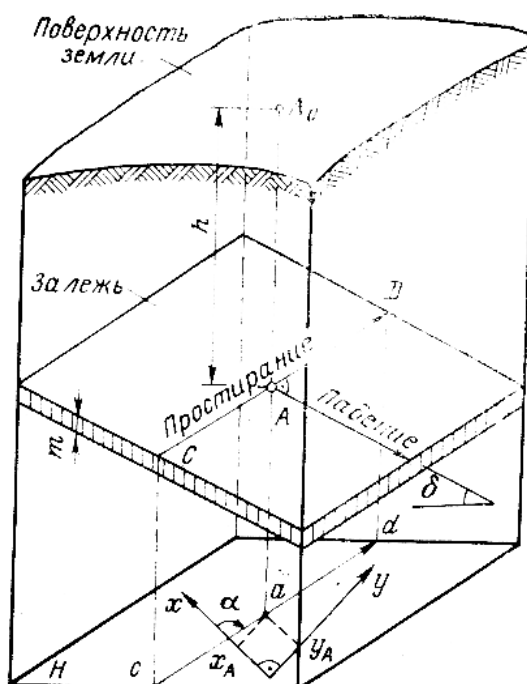
Дирекционный угол (или азимут) линии падения всегда на  $90^\circ$  больше дирекционного угла линии простирания залежи.

**Углом падения залежи  $\delta$**  называется вертикальный угол, составленный линией падения с горизонтальной плоскостью. Угол падения изменяется от  $0$  до  $90^\circ$ .

**Глубиной залегания залежи  $h$**  в точке  $A$  называется расстояние по отвесной линии от поверхности висячего бока залежи до земной поверхности, т. е.  $h = AA_0$ .

**Линией выхода залежи на земную поверхность** называется линия на поверхности залежи, во всех точках которой  $h = 0$ .

**Мощностью залежи  $m$**  называется расстояние между поверхностями ее висячего и лежащего боков. В зависимости от направлений, по которым измеряются эти расстояния, мощности различаются. Числовые значения геометрических параметров залежи могут быть определены непосредственным и косвенным способами.



**Рис. 24. Элементы залегания залежи (пласта).**

**Непосредственным** называется такой способ определения элементов залегания, когда в естественных или искусственных обнажениях залежи эти элементы измеряются в натуре.

**Косвенным** называется такой способ определения этих элементов, когда непосредственно измеряются другие, доступные для измерений величины, а по ним графическими построениями или аналитическими вычислениями определяются требуемые значения величин элементов залегания.

**Опорные слова:** линия простирания залежи, линия падения залежи, мощность залежи, угол падения залежи, глубина залегания залежи, метод изолиний, метод геологических разрезов.

**Литература:**

1. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко и др., «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1981;
2. Р. Р. Синянян, «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1982;
3. В. И. Борщ-Компониец, «Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела», Москва, «Недра», 1984;
4. А. А. Трофимов, «Основы маркшейдерского дела и геометризаци недр», Москва, «Недра», 1985;
5. Д. А. Казаковский, Г. И. Кротов, В. Н. Лавров и др., «Маркшейдерское дело», часть I, Москва, «Недра», 1970;
6. «Техническая инструкция по производству маркшейдерских работ», Москва, «Недра», 1973.

**ЛЕКЦИЯ 16.**

**Тема: Гипсометрические планы. Изомощность, изоплан, изодлины.**

Технология обучения на лекцию №16.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-60 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	1. Гипсометрические планы; 2. Изомощность; 3. Изопланы; 4. Изодлины.
<i>Цель учебного занятия:</i> ознакомить учащихся с понятиями гипсометрических планов, изомощностей, изопланов, а также изодлин.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с гипсометрические планы; • Ознакомить с изомощность, изопланы, изодлины.	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - Гипсометрические планы, изомощность; - Изопланы и изодлины.
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах.
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (16-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает, тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: – Что такое гипсометрические планы? – Как построит гипсометрического плана по координатам точек? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.  2.3. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.  2.3. Обсуждают содержание визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.
3- этап. Заключительная (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.	3.1. Отвечают на вопрос. 3.2. Слушают, записывают.

Поверхность залежи, как и всякую другую поверхность, можно изобразить при помощи изолиний равных высот, т.е. горизонталей. Горизонтали поверхности залежи принято называть изогипсами, а план поверхности залежи - гипсометрическим планом. Для правильных пластовых залежей ненарушенной структуры разрезы и маркшейдерские планы дают достаточно наглядное представление об их элементах залегания.

При геометризации залежей со сложной формой их поверхности необходимо различать следующие случаи;

а) пластовая залежь имеет постоянную нормальную мощность, по поверхности её складчатая;

б) залежь имеет неправильную форму и переменную мощность.

В первом случае достаточно построить гипсометрический план только для поверхности лежачего бока. Во втором случае из-за непараллельности поверхностей лежачего и висячего баков залежи возникает необходимость построения гипсометрических планов отдельного для каждой её поверхности. Последние удобно совместить на одном месте.

Построение гипсометрического плана по координатам точек поверхности залежи следующее:

а) строят координатную сетку в принятом масштабе, по координатам  $x$  и  $y$  наносят все точки наблюдения и возле них выписывают числовые значения координаты  $z$  этих точек;

б) производить оконтуривание залежи;

в) анализируя числовые отметки точек, выясняют общий характер изменения изображаемой поверхности, на основе которого намечают инвариантные и интерполяционные линии на бумаге;

г) задаваясь высотой сечений изогипс, производить интерполирование и, соединяя плавными линиями, полученные точки с одноименными отметками, получают изогипсы поверхности залежи.



Изогипсой всячего или лежачего бока залежи называют геометрическое место точек, имеющих одинаковую отметку.

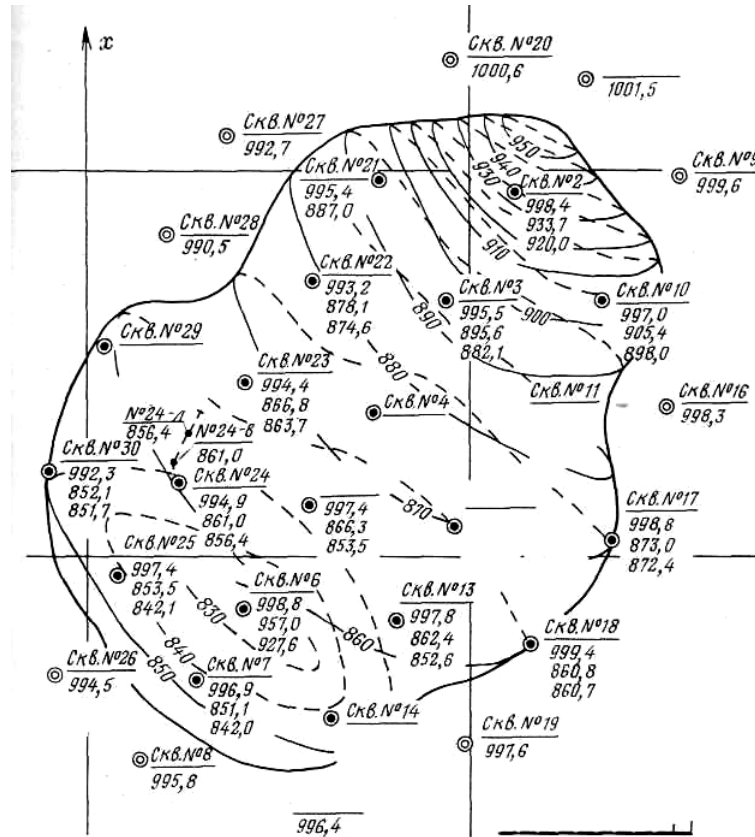


Рис. 24. Совмещенный гипсометрический план всячего и лежачего боков поверхности залежи.

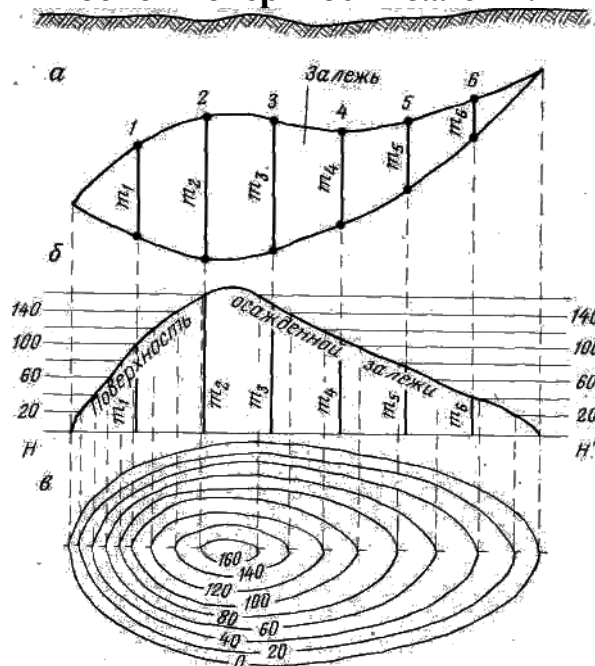


Рис. 25. Принцип построения плана вертикальных изомощностей: а — вертикальный разрез залежи; б — залежь, «осажденная» на горизонтальную плоскость; в — план вертикальных изомощностей залежи.

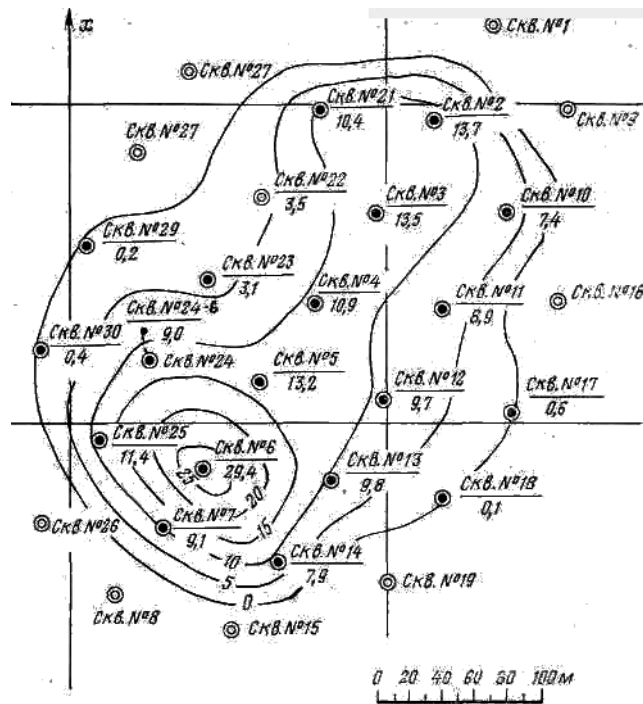


Рис. 26. План вертикальных изомощностей, построенный по данным разведочных скважин.

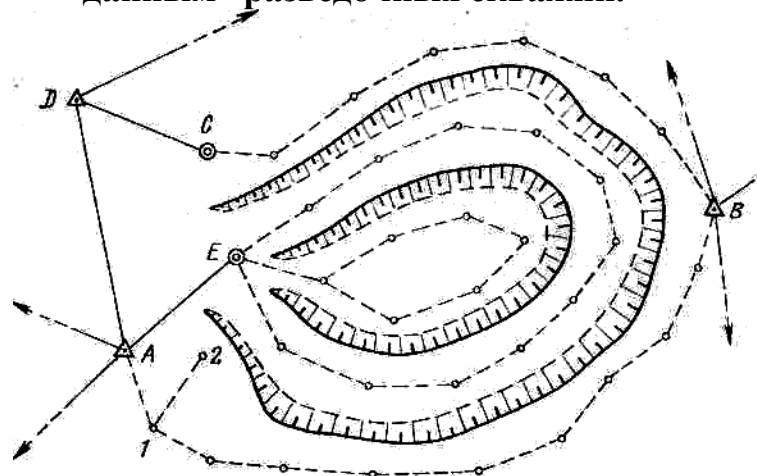


Рис. 27. Схема теодолитных ходов на карьере:

○ - пункты теодолитных ходов.

**Опорные слова:** гипсометрические планы, изомощность, изопланы, изодлины, числовые отметки, координатная сетка, лежачий и висячий бока.

#### Литература:

1. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко и др., «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1981;
2. Р. Р. Синянян, «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1982;

3. В. И. Борщ-Компониец, «Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела», Москва, «Недра», 1984;
4. А. А. Трофимов, «Основы маркшейдерского дела и геометризации недр», Москва, «Недра», 1985;
5. Д. А. Казаковский, Г. И. Кротов, В. Н. Лавров и др., «Маркшейдерское дело», часть I, Москва, «Недра», 1970;
6. «Техническая инструкция по производству маркшейдерских работ», Москва, «Недра», 1973.

ЛЕКЦИЯ 17.

**Тема: Подсчёт и учёт запасов, добычи полезного ископаемого.**

Технология обучения на лекцию №17.

Время - 2 час	Количества студентов: 40-60 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	1. Классификация разведанных запасов полезного ископаемого; 2. Параметры подсчет запасов и способы их определения;
<i>Цель учебного занятия:</i> дать понятия о классификации запасов и параметрах и способах их подсчёта.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с классификация разведанных запасов полезного ископаемого; • ознакомить с параметры подсчет запасов и способы их определения	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - Классификация разведанных запасов полезного ископаемого; - Параметры подсчет запасов и способы их определения.
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах.
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта лекции (17-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает, тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: – Какие виды разведанных запасов полезного ископаемого? – Способы подсчет запасов? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос. 2.3. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.  2.3. Обсуждают содержание визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.
3- этап. Заключительная (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.	3.1. Отвечают на вопрос. 3.2. Слушают, записывают.

Изучение месторождений полезных ископаемых завершается их оценкой. Один из её существенных элементов - подсчет запасов полезных ископаемых, в результате которого устанавливается:

количества полезного ископаемого в недрах и распределение запасов по сортам;

качество полезного ископаемого;

технологические свойства полезного ископаемого и рекомендации по его промышленному использованию;

геологические и горнотехнические условия для правильного выбора способа вскрытия и системы разработки месторождения;

степень надежности результатов подсчета запасов и изученности месторождения для решения вопроса о промышленном назначении минерального сырья.

Запасы полезных ископаемых подсчитывают по их наличию в недрах без учета потерь при добыче, обогащении и переработке. Состав и свойства полезных ископаемых определяют в их природном состоянии.

Запасы полезного ископаемого (руда, уголь) выражают в гонгах; запасы естественных строительных материалов (песок, глина, камень и т.д.) - в кубических метрах. Для руд черных металлов (железо, марганец, титан, ванадий, хром) кроме их количества по массе указывают также и среднее содержание в них металла.

Для руд цветных металлов (медь, цинк, свинец и т.д.) кроме запалов руд подсчитывают и запасы металла в тоннах. Запасы золота, платины, серебра выражают в килограммах.

Разведенными запасами называют общее количество полезного ископаемого в весовом или обменном выражении, выявленного в недрах данного месторождения.

Запасы полезных ископаемых по степени пригодности их для промышленного освоения делятся на балансовые и за балансовые, подлежащие отдельному подсчету, утверждению и учету.

К балансовым относятся запасы всех категорий разведанности, пригодные для использования в народном хозяйстве при существующем уровне техники и экономики и удовлетворяющие требованиям кондиции.

Кондиции для подсчета запасов полезных ископаемых устанавливаются соответствующими государственными органами для каждого месторождения или для групп месторождений с аналогичными условиями на основами технико-экономических расчетов.

К за балансовым относятся запасы, использование которых в данное время экономически нецелесообразно вследствие малого их количества, низкого содержания ценных компонентов, особо сложных условий эксплуатации и т. д. но которые в дальнейшем могут быть объектом промышленного освоения.

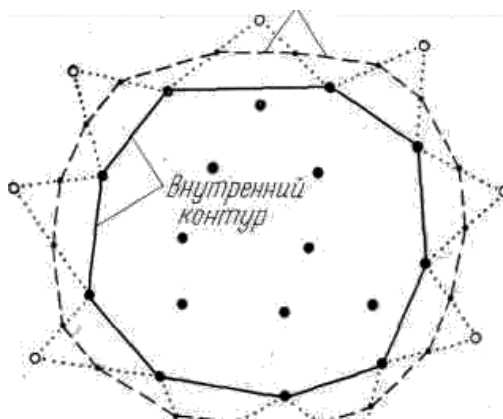
По степени разведанности месторождений и изученности качество сыре запасы полезных ископаемых подразделяются на категории А, В, Q и С<sub>2</sub>.

Категория А – запасы, разведанные и изученные с детальностью, полностью обеспечивающей выяснение условий залегания, формы и строения залежей, выделение и оконтуривание безрудных и некондиционных участков, качество и сортность минерального сырья и технологические свойства полезного ископаемого. Контуров этих запасов определены скважинами или горными выработками.

Категория В – запасы, разведанные с детальностью, обеспечивающей выяснение основных особенностей условий залегания, формы и характера строения залежей, качества и основных технологических свойств полезного ископаемого. Контуров запасов определены по данным разведочных выработок.

Категория  $C_1$  – запасы, разведанные и изученные с детальностью, обеспечивающей выяснение в общих чертах условий залегания, формы и строения залежей, качество полезного ископаемого и условий ведения горных работ. Контуров запасов определены по данным разведочных выработок и экстраполяции по геологическим и геофизическим данным.

Категория  $C_2$  – запасы, примыкающие к более высоким категориям или предполагаемые на основании геологических и геофизических данных, подтвержденных опробованием в отдельных выработках.



**Рис. 23. Внутренний и внешний контуры залежи, построенные интерполяцией на середину:**

- - рудные скважины;
- - безрудные скважины.

Общие формулы для подсчета запасов полезного ископаемого в недрах следующие.

1. Объемное количество полезного ископаемого.

$$= Sm_{cp}$$

где  $S$ -площадь залежи или её части в данной плоскости проекции, м<sup>2</sup>;  $T_{cp}$ -средняя мощность залежи, измеряемая по нормали к плоскости проекции, м.

2. Количество полезного ископаемого

$$Q = Vv_{cp} = Sm_{cp}v_{cp}$$

где  $v$  -средняя объемная масса полезного ископаемого, т/м<sup>3</sup>

3. Количество полезного компонента, например металла в рудной залежи, в тоннах или килограммах



$$P = k'Qc_{cp}$$

где  $C_{cp}$  – среднее содержание полезного компонента, % или г/т.

Если  $C_{cp}$  выражено в профитах и  $P$  в тоннах, то входящий в формулу коэффициент  $k'=10^{-2}$ , а если  $C_{cp}$  выражено в граммах на тонну и  $P$  в килограммах, то  $k'=10^{-3}$ . Таким образом, величины  $S$ ,  $m_{cp}$  и  $C_{cp}$  являются основными параметрами,

которые необходимо определить для подсчета запасов полезного ископаемого  $Q$  и полезного компонента  $P$  в пределах данного подсчитываемого контура залежи или её участка.

**Опорные слова:** МПИ, оценка, категория, запасы ПИ, объёмное количество, площадь залежи.

**Литература:**

1. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко и др., «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1981;
2. Р. Р. Синянян, «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1982;
3. В. И. Борщ-Компониец, «Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела», Москва, «Недра», 1984;
4. А. А. Трофимов, «Основы маркшейдерского дела и геометризаци недр», Москва, «Недра», 1985;
5. Д. А. Казаковский, Г. И. Кротов, В. Н. Лавров и др., «Маркшейдерское дело», часть I, Москва, «Недра», 1970;

**ЛЕКЦИЯ 18.**

**Тема: Оконтуривание МПИ. Способы, погрешности.**

Технология обучения на лекцию № 18.

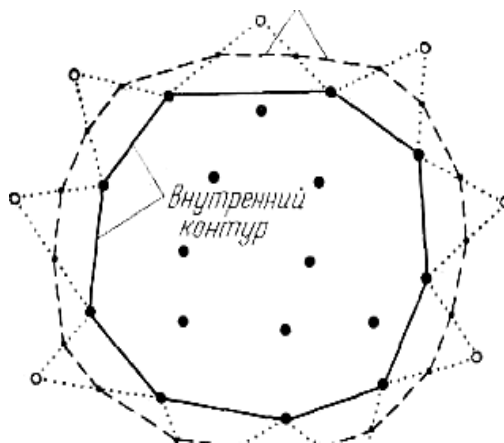
Время - 2 час	Количества студентов: 40-60 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальная лекция
План учебного занятия	1. Оконтуривание МПИ; 2. Способы, погрешности.
<i>Цель учебного занятия:</i> дать студентам понятия об оконтуривании залежей полезных ископаемых и способах и погрешностях при данных работах.	
<i>Задачи преподавателя:</i> • ознакомить с основными понятиями об оконтуривании залежей полезных ископаемых и способах; • ознакомить с погрешностями при данных работах;	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - Основные маркшейдерская графическая документация открытых горных работ. - Оконтуривание МПИ и способах. - Погрешности об оконтуривании залежей МПИ.
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах. Графорганазеры
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

**Технологическая карта лекции (18-е занятие)**

<b>Этапы, время</b>	<b>Деятельность</b>	
	<b>преподавателя</b>	<b>студентов</b>
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	<p>2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Что такое основные маркшейдерская графическая документация?</li> <li>- Что такое оконтуривание МПИ?</li> <li>- Какие погрешности об оконтуривании залежей МПИ?</li> </ul> <p>Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос.</p> <p>2.2. Последовательно излагает материал лекции по вопросам плана, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать</p>	<p>2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.</p> <p>2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Записывают главное.</p>
3- этап. Заключительная (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для самостоятельной работы.	<p>3.1. Отвечают на вопрос.</p> <p>3.2. Слушают, записывают.</p>

1. Под оконтуриванием залежи понимают определение на плане или разрезе границ распространения полезного ископаемого.

**Внутренним контуром месторождения** называют линию, соединяющую крайние рудные скважины, встретившие залежь (рис. 26).



**Рис. 28. Внутренний и внешний контуры залежи, построенные интерполяцией на середину:**

- рудные скважины;
- ° безрудные скважины.

**Внешним контуром месторождения** называется линия, соединяющая точки предполагаемой границы месторождения. Площадь залежи, заключённая между внутренним и внешним её контурами, называется **межконтурной полосой**.

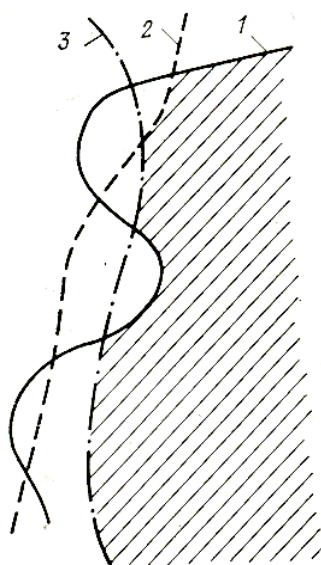
При разведке вертикальными буровыми скважинами внешний контур залежи может быть определён методом интерполирования на половину расстояния между крайними рудными и соседними безрудными скважинами. При отсутствии безрудных скважин этот контур может быть определён графически на вертикальных разрезах по углу выклинивания залежи в данном направлении.

Внешний контур легко определяется на плане изо мощностей. Изолиния с нулевой мощностью залежи представляет собой именно этот контур. В пределах межконтурной полосы располагается контур балансовых запасов, т. е. запасов, отвечающих требованиям кондиций. Этот контур часто называют **рабочим, промышленным или кондиционным контуром запасов**.

Для большинства рудных месторождений (особенно вкрапленного типа) граница оруденения выражена нечетко, и она является условной. В таких случаях построение контура балансовых запасов осуществляют по наименьшему бортовому  $c_{\text{борт}}$  или заданному наименьшему среднему содержанию  $c_{\text{min}}$  полезного компонента.

Контуром балансовых запасов залежи в первом случае будет изолиния с числовым значением содержания компонента  $c_{\text{борт}}$ . Во втором случае этот контур залежи определяют с соблюдением условия, что во всей рудной массе в пределах данного контура среднее содержание полезного компонента было равно заданному наименьшему среднему значению.

В тех случаях, когда контур балансовых запасов залежи определяют при совместном учёте наименьшей промышленной мощности, наименьшего бортового и среднего содержания компонента в руде, поступают следующим образом.



**Рис. 28. Построение балансового контура залежи при совместном учёте наименьшей промышленной мощности, наименьшего бортового и среднего содержания компонента в руде.**

На планах изомощностей и изосодержаний (рис. 27) строят контуры по наименьшей промышленной мощности  $1$ , минимальному бортовому содержанию  $2$  и минимальному среднему содержанию  $3$ . Линия,

ограничивающая внутренние участки границ трёх указанных выше контуров, будет представлять собой контур балансовых запасов залежи. Пограничный участок залежи с контуром балансовых запасов заштрихован.

**Опорные слова:** изомощность, изосодержание, балансовые запасы, скважины, внешний контур, межконтурная полоса.

**Литература:**

1. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко и др., «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1981;
2. Р. Р. Синянян, «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1982;
3. В. И. Борщ-Компониец, «Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела», Москва, «Недра», 1984;
4. А. А. Трофимов, «Основы маркшейдерского дела и геометризации недр», Москва, «Недра», 1985;

**РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН**  
**НАВОИЙСКИЙ ГОРНО - МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ**  
**НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ**  
**ГОРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**Кафедра «Горное дело»**

## **СБОРНИК ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**Предмет:** Маркшейдерия и основы геометрии недр  
**Преподаватель:** Кобиров О.С.  
**Группа:** русскоязычные группы направления 5311600 –  
«Горное дело»  
**Курс:** II

Практическая работа №1.

Определение элементов соединительного треугольника при ориентировании через один вертикальный ствол.

Технология обучения на практическое занятие № 1

Время - 4 час	Количество студентов: 20-25 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальные занятия
План учебного занятия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение элементов соединительного треугольника</li> <li>2. Определение дирекционные углы</li> <li>3. Определение румбы</li> <li>4. Определение приращения</li> <li>5. Определение координаты</li> </ol>
<i>Цель учебного занятия:</i> научить учащихся производить камеральную обработку ориентирно-соединительной съёмки через один вертикальный ствол.	
<i>Задачи преподавателя:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ознакомить с определением элементов соединительного треугольника</li> <li>• ознакомить с определением дирекционные углы, румбы</li> <li>• ознакомить с определением приращения</li> <li>• ознакомить с определением координаты</li> </ul>	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Определять элементов соединительного треугольника</li> <li>- Определять дирекционные углы, румбы</li> <li>- Определять приращения</li> <li>- Определять координаты</li> </ul>
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах.
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.



Технологическая карта практического занятия (1-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: – Что такое элементы соединительного треугольника? - Что такое дирекционные углы, румбы? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос. 2.2. Последовательно излагает материал практического занятия, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.  2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Решает задачи.
3- этап. Заключительный (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для домашней работы.	3.1. Отвечают на вопрос.

В ствол шахты опускают два отвеса 1 и 2 и устанавливают их в положение покоя. На поверхности и ориентируемом горизонте вблизи отвеса выбирают точки  $C$  и  $C'$  так, чтобы углы  $\gamma$  и  $\gamma'$  не превышали  $2 - 3^{\circ}$ . Треугольники  $CAB$  на поверхности и  $C'A'B'$  на ориентируемом горизонте представляют собой соединительные треугольники с общей стороной  $AB$  ( $A'B'$ ) в плане. Кроме того, на некотором расстоянии от  $C'$  закрепляют точку  $D'$ . На поверхности привязкой к пунктам опорной сети определяют координаты точки  $D$  и дирекционный угол направления  $(DC)$ .

На поверхности и на ориентируемом горизонте рулеткой тщательно измеряют расстояния  $d, a, b, c, c', b', a'$  и  $d'$  (не менее пяти раз) и берут средние из них. Затем в точках  $C$  и  $C'$  теодолитом измеряют углы  $\varphi, \gamma, \gamma', \varphi'$  тремя повторениями. Контроль за правильностью измерения длин сторон соединительного треугольника осуществляется сличением расстояния между отвесами  $c = AB$ , полученного непосредственными измерениями и вычисленного по формуле:

$$c = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma}, \quad (1.1)$$

Расхождения между ними не должны превышать  $\pm 3$  мм на поверхности  $\pm 5$  мм – в шахте.

Углы  $\beta, \alpha, \beta'$  и  $\alpha'$  вычисляют решением треугольников  $ABC$  и  $A'B'C'$ , пользуясь теоремой синусов.

По известному значению  $(DC)$ , а также измеренным и вычисленным углам по направлению хода  $DCBC'D'$ , показанному на рис. 1 стрелками, передают дирекционный угол исходному направлению  $(C'D')$  ориентируемого горизонта по формуле:

$$(C'D') = (DC) + \varphi + (\beta + \beta') + \varphi' + 3 \cdot 180^{\circ}, \quad (1.2)$$

Координаты исходной точки  $C'$  в данном случае вычисляют по формулам:

$$\begin{aligned} x_{C'} &= x_D + d \cos(DC) + a \cos(CB) + a' \cos(B'C'); \\ y_{C'} &= y_D + d \sin(DC) + a \sin(CB) + a' \sin(B'C'), \end{aligned} \quad (1.3)$$

Эти вычисления для контроля производят из других ходов. Для общего контроля ориентировка должна быть произведена независимо дважды.

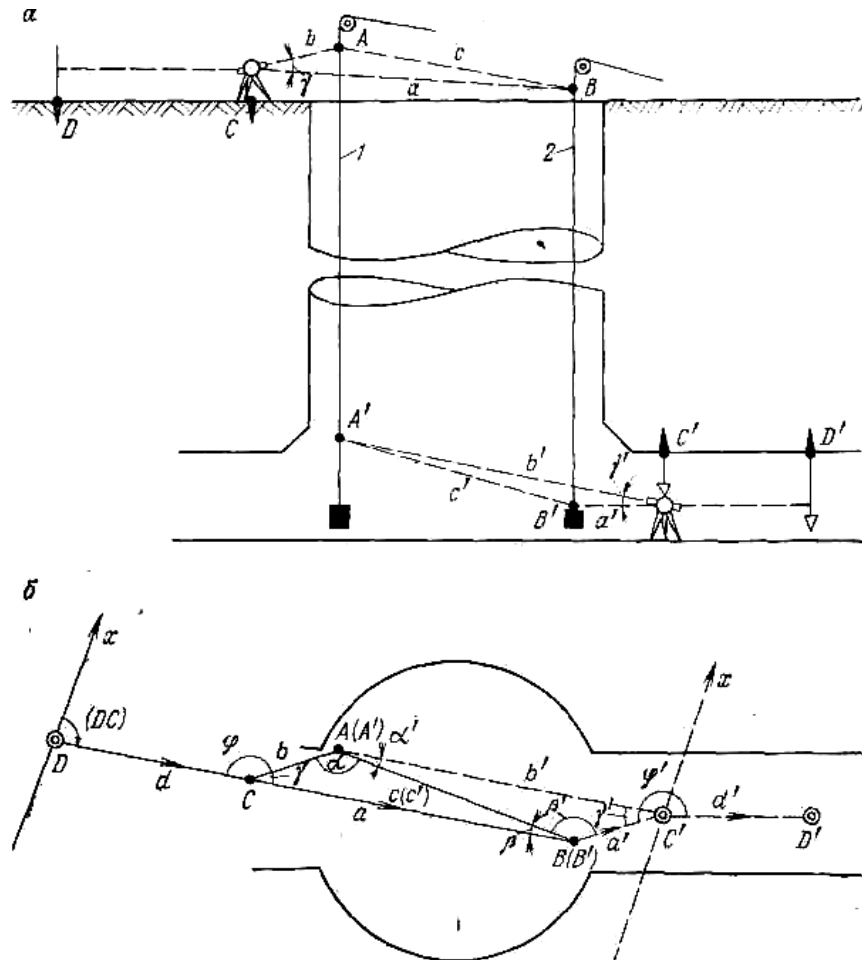


Рис. 1. Схема примыкания к отвесам по способу соединительных треугольников:

*a* - в вертикальном разрезе; *б* - в плане.

**Пример.** Определение дирекционного угла стороны  $C'D'$  и координат точек  $C'$  и  $D'$  производим по двум ходам, имеющим различные направления.  
 1-ход:  $DC - CA(A') - A(A')B(B') - B'C' - C'D'$ ; 2-ход:  $DC - CB(B') - B(B')A(A') - A'C' - C'D'$ .

Результаты измерений на поверхности:

$$\begin{aligned} DC &= 8,260 \text{ м}; & c &= 4,078 \text{ м}; \\ a &= 6,136 \text{ м}; & \gamma &= 2^{\circ} 36' 50''; \end{aligned}$$

$$b = 10,198 \text{ м};$$

$$\omega = 175^{\circ} 50' 10''.$$

Результаты измерений на ориентируемом горизонте:

$$C'D' = 15,662 \text{ м};$$

$$c' = 4,078 \text{ м};$$

$$a' = 5,737 \text{ м};$$

$$\gamma' = 2^{\circ} 27' 57'';$$

$$b' = 9,802 \text{ м};$$

$$\omega' = 178^{\circ} 06' 42''.$$

**Решение:**

Координаты пункта  $D$  задаются по формуле:

$$X_D = 1000,000 + 10,000 \cdot n;$$

$$Y_D = 2000,000 + 10,000 \cdot n,$$

где  $n$  – номер варианта (вариант №13).

$$X_D = 1130,000 \text{ м}; Y_D = 2130,000 \text{ м}.$$

Дирекционный угол стороны  $DC$  задаётся по формуле:

$$\alpha_{DC} = (90^{\circ} + n) + n' + n'',$$

где  $n$  – номер варианта.

$$\alpha_{DC} = 103^{\circ} 13' 13''.$$

По формулам синусов вычисляются углы  $\alpha$  и  $\beta$  на поверхности:

$$\sin \alpha = \frac{a \cdot \sin \gamma}{c} = \frac{6,136 \cdot \sin 2^{\circ} 36' 50''}{4,078} = 0,0686, \text{ тогда } \alpha = 3^{\circ} 56' 05'';$$

$$\sin \beta = \frac{b \cdot \sin \gamma}{c} = \frac{10,198 \cdot \sin 2^{\circ} 36' 50''}{4,078} = 0,11404, \text{ тогда } \beta = 6^{\circ} 32' 55''.$$

Так как  $\alpha < \beta$ , то вычисляем  $\beta_{\text{ист}}$ :

$$\beta_{\text{ист}} = 180^{\circ} - 6^{\circ} 32' 55'' = 173^{\circ} 27' 05''.$$

Производится проверка углов треугольника  $ABC$  суммированием:

$$\Sigma \Delta = \alpha + \beta_{\text{ист}} + \gamma = 3^{\circ} 56' 05'' + 173^{\circ} 27' 05'' + 2^{\circ} 36' 50'' = 180^{\circ}.$$

То же самое производим на ориентируемом горизонте:

$$\sin \alpha' = \frac{a' \cdot \sin \gamma'}{c'} = \frac{5,737 \cdot \sin 2^{\circ} 27' 57''}{4,078} = 0,0605, \text{ тогда } \alpha' = 3^{\circ} 28' 12'';$$

$$\sin \beta' = \frac{b' \cdot \sin \gamma'}{c'} = \frac{9,802 \cdot \sin 2^{\circ} 27' 57''}{4,078} = 0,1034, \text{ тогда } \beta' = 5^{\circ} 56' 09''.$$

Так как  $\alpha' < \beta'$ , то вычисляем  $\beta'_{\text{ист}}$ :

$$\beta'_{\text{ист}} = 180^{\circ} - 5^{\circ} 56' 09'' = 174^{\circ} 03' 51''.$$

Производится проверка углов треугольника  $A'B'C'$  суммированием:

$$\Sigma \Delta' = \alpha' + \beta'_{\text{ист}} + \gamma' = 3^{\circ} 28' 12'' + 174^{\circ} 03' 51'' + 2^{\circ} 27' 57'' = 180^{\circ}.$$

Определяются дирекционные углы сторон по 1-ходу:

$$\alpha_{CA} = \alpha_{DC} + \omega + 180^{\circ} = 103^{\circ} 13' 13'' + 175^{\circ} 50' 10'' + 180^{\circ} = 99^{\circ} 03' 23'';$$

$$\alpha_{AB} = \alpha_{CA} - \alpha + 180^{\circ} = 99^{\circ} 03' 23'' - 3^{\circ} 56' 05'' + 180^{\circ} = 275^{\circ} 07' 18'';$$

$$\alpha_{B'C'} = \alpha_{AB} + \beta'_{\text{ист}} + 180^{\circ} = 275^{\circ} 07' 18'' + 174^{\circ} 03' 51'' + 180^{\circ} = 269^{\circ} 11' 09'';$$

$$\alpha_{C'D'} = \alpha_{B'C'} + \gamma' + \omega + 180^{\circ} = 269^{\circ} 11' 09'' + 2^{\circ} 27' 57'' + 178^{\circ} 06' 42'' + 180^{\circ} = 289^{\circ} 45' 48''.$$

Определяются дирекционные углы сторон по 2-ходу:

$$\alpha_{CB} = \alpha_{DC} + \gamma + \omega + 180^{\circ} = 103^{\circ} 13' 13'' + 2^{\circ} 36' 50'' + 175^{\circ} 50' 10'' + 180^{\circ} = 101^{\circ} 40' 13'';$$

$$\alpha_{BA} = \alpha_{CB} + \beta_{\text{ист}} + 180^{\circ} = 101^{\circ} 40' 13'' + 173^{\circ} 27' 05'' - 180^{\circ} = 95^{\circ} 07' 18'';$$

$$\alpha_{A'C'} = \alpha_{BA} - \alpha' + 180^{\circ} = 95^{\circ} 07' 18'' - 3^{\circ} 28' 12'' + 180^{\circ} = 271^{\circ} 39' 06'';$$

$$\alpha_{C'D'} = \alpha_{A'C'} + \omega' + 180^{\circ} = 271^{\circ} 39' 06'' + 178^{\circ} 06' 42'' + 180^{\circ} = 289^{\circ} 45' 48''.$$

Определяются румбы направлений сторон по 1-ходу:

$$r_{DC} = 180^{\circ} - \alpha_{DC} = 180^{\circ} - 103^{\circ} 13' 13'' = 76^{\circ} 46' 47'' \text{ (ЮВ)};$$

$$r_{CA} = 180^{\circ} - \alpha_{CA} = 180^{\circ} - 99^{\circ} 03' 23'' = 80^{\circ} 56' 37'' \text{ (ЮВ)};$$

$$r_{AB} = 360^{\circ} - \alpha_{AB} = 360^{\circ} - 275^{\circ} 07' 18'' = 84^{\circ} 52' 42'' \text{ (СЗ)};$$

$$r_{B'C'} = \alpha_{B'C'} - 180^{\circ} = 269^{\circ} 11' 09'' - 180^{\circ} = 89^{\circ} 11' 09'' \text{ (ЮЗ)};$$

$$r_{C'D'} = 360^{\circ} - \alpha_{C'D'} = 360^{\circ} - 289^{\circ} 45' 48'' = 70^{\circ} 14' 12'' \text{ (СЗ)}.$$

Определяются румбы направлений сторон по 2-ходу:

$$r_{DC} = 180^{\circ} - \alpha_{DC} = 180^{\circ} - 103^{\circ} 13' 13'' = 76^{\circ} 46' 47'' \text{ (ЮВ)};$$

$$r_{CB} = 180^{\circ} - \alpha_{CB} = 180^{\circ} - 101^{\circ} 40' 13'' = 78^{\circ} 19' 47'' \text{ (ЮВ)};$$

$$r_{BA} = 180^{\circ} - \alpha_{BA} = 180^{\circ} - 95^{\circ} 07' 18'' = 84^{\circ} 52' 42'' \text{ (ЮВ)};$$

$$\alpha_{A'C'} = 360^0 - \alpha_{A'C'} = 360^0 - 271^0 39' 06'' = 88^0 20' 54'' \text{ (СЗ)};$$

$$\alpha_{C'D'} = 360^0 - \alpha_{C'D'} = 360^0 - 289^0 45' 48'' = 70^0 14' 12'' \text{ (СЗ)}.$$

Определяются приращения  $\Delta x$  по сторонам 1-хода:

$$\Delta x_{DC} = DC \cdot \cos \alpha_{DC} = 8,260 \cdot \cos 103^0 13' 13'' = -1,889 \text{ м};$$

$$\Delta x_{CA} = b \cdot \cos \alpha_{CA} = 10,198 \cdot \cos 99^0 03' 23'' = -1,605 \text{ м};$$

$$\Delta x_{AB} = c \cdot \cos \alpha_{AB} = 4,078 \cdot \cos 275^0 07' 18'' = 0,364 \text{ м};$$

$$\Delta x_{B'C'} = a' \cdot \cos \alpha_{B'C'} = 5,737 \cdot \cos 269^0 11' 09'' = -0,081 \text{ м};$$

$$\Delta x_{C'D'} = C'D' \cdot \cos \alpha_{C'D'} = 15,662 \cdot \cos 289^0 45' 48'' = 5,296 \text{ м}.$$

Определяются приращения  $\Delta x$  по сторонам 2-хода:

$$\Delta x_{DC} = DC \cdot \cos \alpha_{DC} = 8,260 \cdot \cos 103^0 13' 13'' = -1,889 \text{ м};$$

$$\Delta x_{CB} = a \cdot \cos \alpha_{CB} = 6,136 \cdot \cos 101^0 40' 13'' = -1,241 \text{ м};$$

$$\Delta x_{BA} = c \cdot \cos \alpha_{BA} = 4,078 \cdot \cos 95^0 07' 18'' = -0,364 \text{ м};$$

$$\Delta x_{A'C'} = b' \cdot \cos \alpha_{A'C'} = 9,802 \cdot \cos 271^0 39' 06'' = 0,283 \text{ м};$$

$$\Delta x_{C'D'} = C'D' \cdot \cos \alpha_{C'D'} = 15,662 \cdot \cos 289^0 45' 48'' = 5,296 \text{ м}.$$

Определяются координаты X точек по 1-ходу:

$$X_C = X_D + \Delta x_{DC} = 1130,000 + (-1,889) = 1128,111 \text{ м};$$

$$X_{A(A')} = X_C + \Delta x_{CA} = 1128,111 + (-1,605) = 1126,506 \text{ м};$$

$$X_{B(B')} = X_{A(A')} + \Delta x_{AB} = 1126,506 + 0,364 = 1126,870 \text{ м};$$

$$X_{C'} = X_{B(B')} + \Delta x_{B'C'} = 1126,870 - 0,081 = 1126,789 \text{ м};$$

$$X_{D'} = X_{C'} + \Delta x_{C'D'} = 1126,789 + 5,296 = 1132,085 \text{ м}.$$

Определяются координаты X точек по 2-ходу:

$$X_C = X_D + \Delta x_{DC} = 1130,000 + (-1,889) = 1128,111 \text{ м};$$

$$X_{B(B')} = X_C + \Delta x_{CB} = 1128,111 + (-1,241) = 1126,870 \text{ м};$$

$$X_{A(A')} = X_{B(B')} + \Delta x_{BA} = 1126,870 + (-0,364) = 1126,506 \text{ м};$$

$$X_{C'} = X_{A(A')} + \Delta x_{A'C'} = 1126,506 + 0,283 = 1126,789 \text{ м};$$

$$X_{D'} = X_{C'} + \Delta x_{C'D'} = 1126,789 + 5,296 = 1132,085 \text{ м}.$$

Определяются приращения  $\Delta y$  по сторонам 1-хода:

$$\Delta y_{DC} = DC \cdot \sin \alpha_{DC} = 8,260 \cdot \sin 103^{\circ} 13' 13'' = 8,041 \text{ м};$$

$$\Delta y_{CA} = b \cdot \sin \alpha_{CA} = 10,198 \cdot \sin 99^{\circ} 03' 23'' = 10,071 \text{ м};$$

$$\Delta y_{AB} = c \cdot \sin \alpha_{AB} = 4,078 \cdot \sin 275^{\circ} 07' 18'' = -4,062 \text{ м};$$

$$\Delta y_{B'C'} = a' \cdot \sin \alpha_{B'C'} = 5,737 \cdot \sin 269^{\circ} 11' 09'' = -5,736 \text{ м};$$

$$\Delta y_{C'D'} = C'D' \cdot \sin \alpha_{C'D'} = 15,662 \cdot \sin 289^{\circ} 45' 48'' = -14,739 \text{ м}.$$

Определяются приращения  $\Delta y$  по сторонам 2-хода:

$$\Delta y_{DC} = DC \cdot \sin \alpha_{DC} = 8,260 \cdot \sin 103^{\circ} 13' 13'' = 8,041 \text{ м};$$

$$\Delta y_{CB} = a \cdot \sin \alpha_{CB} = 6,136 \cdot \sin 101^{\circ} 40' 13'' = 6,009 \text{ м};$$

$$\Delta y_{BA} = c \cdot \sin \alpha_{BA} = 4,078 \cdot \sin 95^{\circ} 07' 18'' = 4,062 \text{ м};$$

$$\Delta y_{A'C'} = b' \cdot \sin \alpha_{A'C'} = 9,802 \cdot \sin 271^{\circ} 39' 06'' = -9,798 \text{ м};$$

$$\Delta y_{C'D'} = C'D' \cdot \sin \alpha_{C'D'} = 15,662 \cdot \sin 289^{\circ} 45' 48'' = -14,739 \text{ м}.$$

Определяются координаты  $Y$  точек по 1-ходу:

$$Y_C = Y_D + \Delta y_{DC} = 2130,000 + 8,041 = 2138,041 \text{ м};$$

$$Y_{A(A')} = Y_C + \Delta y_{CA} = 2138,041 + 10,071 = 2148,112 \text{ м};$$

$$Y_{B(B')} = Y_{A(A')} + \Delta y_{AB} = 2148,112 + (-4,062) = 2144,050 \text{ м};$$

$$Y_{C'} = Y_{B(B')} + \Delta y_{B'C'} = 2144,050 + (-5,736) = 2138,314 \text{ м};$$

$$Y_{D'} = Y_{C'} + \Delta y_{C'D'} = 2138,314 + (-14,739) = 2123,575 \text{ м}.$$

Определяются координаты  $Y$  точек по 2-ходу:

$$Y_C = Y_D + \Delta y_{DC} = 2130,000 + 8,041 = 2138,041 \text{ м};$$

$$Y_{B(B')} = Y_C + \Delta y_{CB} = 2138,041 + 6,009 = 2144,050 \text{ м};$$

$$Y_{A(A')} = Y_{B(B')} + \Delta y_{BA} = 2144,050 + 4,062 = 2148,112 \text{ м};$$

$$Y_{C'} = Y_{A(A')} + \Delta y_{A'C'} = 2148,112 + (-9,798) = 2138,314 \text{ м};$$

$$Y_{D'} = Y_{C'} + \Delta y_{C'D'} = 2138,314 + (-14,739) = 2123,575 \text{ м}.$$

Все данные пунктов, полученные при камеральной обработке, записываются в ведомости вычисления координат пунктов ориентирно-соединительной съёмки.

**ВЕДОМОСТЬ ВЫЧИСЛЕНИЯ КООРДИНАТ ПУНКТОВ ОРИЕНТИРНО-СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ СЪЁМКИ**

1-ход

Табл. 1.1

Пункты	Горизонтальные углы		4	5	6	Приращения			Координаты пунктов			
	вычисленные	исправленные				± Δx	± Δy	±	X	±	Y	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
D												
C	175° 50' 10"	175° 50' 10"	103° 13' 13"	ЮВ 76° 46' 47"	8,260	- 1,889	+ 8,041	+ 1130,000	+	2130,000		
A(A)	3° 56' 05"	3° 56' 05"	99° 03' 23"	ЮВ 80° 56' 37"	10,198	- 1,605	+ 10,071	+ 1128,111	+	2138,041		
B(B)	174° 03' 51"	174° 03' 51"	275° 07' 18"	СЗ 84° 52' 42"	4,078	+ 0,364	- 4,062	+ 1126,506	+	2148,112		
C'	180° 34' 39"	180° 34' 39"	269° 11' 09"	ЮЗ 89° 11' 09"	5,737	- 0,081	- 5,736	+ 1126,870	+	2144,050		
D'			289° 45' 48"	СЗ 70° 14' 12"	15,662	+ 5,296	- 14,739	+ 1126,789	+	2138,314		
								+ 1132,085	+	2123,575		



Табл. 1.2

2-ХОД

Пункты	Горизонтальные углы		Дирекционные углы	Румбы	Длины сторон	Приращения			Координаты пунктов			
	вычисленные	исправленные				$\Delta x$	$\Delta y$	$\pm$	X	$\pm$	Y	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
D			103° 13' 13"	ЮВ 76° 46' 47"	8,260	- 1,889	+ 8,041	+ 1130,000	+ 2130,000			
C	178° 27' 00"	178° 27' 00"	101° 40' 13"	ЮВ 78° 19' 47"	6,136	- 1,241	+ 6,009	+ 1128,111	+ 2138,041			
B(B')	173° 27' 05"	173° 27' 05"	95° 07' 18"	ЮВ 84° 52' 42"	4,078	- 0,364	+ 4,062	+ 1126,870	+ 2144,050			
A(A')	3° 28' 12"	3° 28' 12"	271° 39' 06"	СЗ 88° 20' 54"	9,802	+ 0,283	- 9,798	+ 1126,506	+ 2148,112			
C'	178° 06' 42"	178° 06' 42"	289° 45' 48"	СЗ 70° 14' 12"	15,662	+ 5,296	- 14,739	+ 1126,789	+ 2138,314			
D'								+ 1132,085	+ 2123,575			

Практическая работа №2.

Определение площади точечной и линейной палетками.

Технология обучения на практическое занятие № 2

Время - 4 час	Количество студентов: 20-25 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальное занятие
План учебного занятия	1. Определение площади точечной палетками 2. Определение площади линейной палетками
<i>Цель учебного занятия:</i> научить студентов определять площади неправильных фигур (поверхности отвала, траншеи и других горных выработок).	
<i>Задачи преподавателя:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ознакомить с виды определения площади</li> <li>• ознакомить с определением площади точечной палетками</li> <li>• ознакомить с определением площади линейной палетками</li> </ul>	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: - Определять площадь - Определять площади с точечной палетками - Определять площади линейной палетками
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах.
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта практического занятия (2-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: – Как определять площадь точечной палетками? - Как определять площадь линейной палетками? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос. 2.2. Последовательно излагает материал практического занятия, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.  2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Решает задачи.
3- этап. Заключительный (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для домашней работы.	3.1. Отвечают на вопрос.

Палетки обычно используются для определения небольших по размерам площадей, имеющих криволинейные контуры. Палетка – это прозрачная пластинка из целлулоида, плексигласа, стекла или кальки, на которые нанесены сетка квадратов, точек или параллельных прямых (рис. 2).

Размеры квадратов точечной или квадратной палеток показаны в табл. 2.1, расстояние параллельными прямыми чаще всего принимается равным 2 мм.

**Точечная палетка** представляет собой сетку точек, обозначающих центры квадратов.

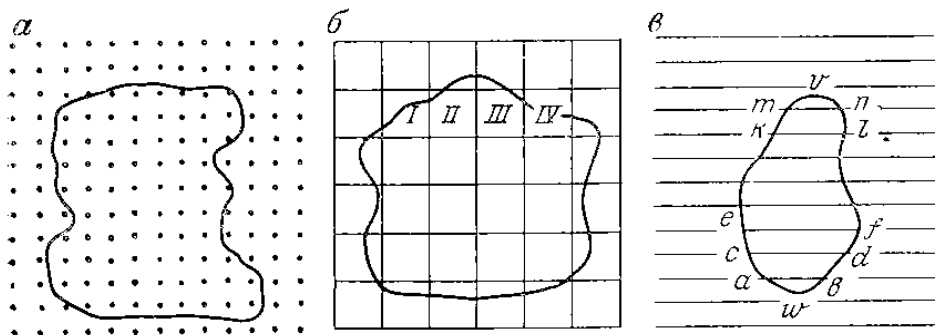


Рис. 2

Табл. 2.1

Размер квадратов палеток		Масштаб плана							
		1 : 5000		1 : 10000		1 : 25000		1 : 50000	
мм	мм <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	га	м <sup>2</sup>	га	м <sup>2</sup>	га	м <sup>2</sup>	га
1x1	1	25	0,0025	100	0,01	625	0,0625	2500	0,25
2x2	4	100	0,01	400	0,4	2500	0,25	10000	1,0
5x5	25	625	0,0625	2500	0,25	15625	1,5625	62500	6,25
10x10	100	2500	0,25	10000	1,0	62500	6,25	250000	25,0

При определении площади точечной палеткой её произвольно накладывают на контур (рис. 2, а) и подсчитывают число точек, оказавшихся внутри контура. Определение повторяется при втором положении палетки, подсчитывается новое число точек палетки, заключённых внутри измеряемой площади. Находится среднее значение из результатов двух определений. Полученное число точек умножают на основание палетки, которое равно площади квадрата палетки в масштабе плана. В результате получают площадь измеряемой фигуры. Например, в результате первого положения палетки оказалось  $N_1 = 75$  точек, второго –  $N_2 = 77$ , среднее значение  $N = 76$

точек. При размере квадратов палетки 5x5 мм и масштабе плана 1 : 10000 площадь основания равна  $p = 2500 \text{ м}^2$ , откуда измеряемая площадь  $P = p \cdot N = 2500 \cdot 76 = 190000 \text{ м}^2$ , или 19 га.

**Квадратная палетка.** При определении небольших площадей целесообразно использовать квадратные палетки (рис. 2, б).

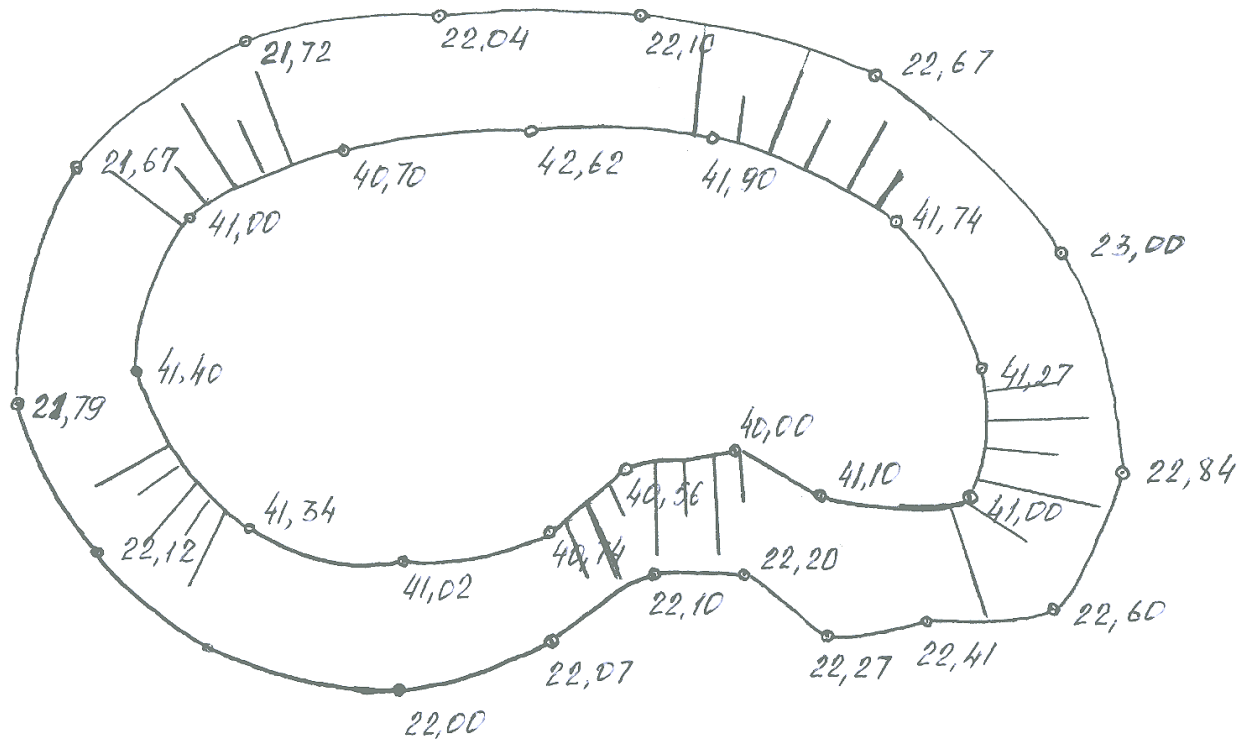
Палетка накладывается на измеряемую площадь, и вначале считают целое количество квадратов палетки; затем определяются площади, находящиеся под квадратами, неполностью лежащими на измеряемой площади. Их значения выражают в долях единицы, например, квадрат I занят измеряемой площадью на 0,6 площади квадрата, квадрат II – 0,9; квадрат III – 0,97; квадрат IV – 0,5 т. д. В сумме их оказалось 6,3 квадрата. Таким образом, всего  $N = 18,3$  квадрата, что при масштабе съёмки 1 : 5000 и размере квадрата 10x10 равно площади  $P = p \cdot N = 2500 \cdot 18,3 = 45800 \text{ м}^2$ , или 4,58 га.

**Параллельная палетка.** Точечная и квадратная палетки обладают недостатком, заключающимся в том, что необходимо подсчитывать большое количество точек, квадратов и их частей, что часто сопровождается ошибками. В отличие от них определённым достоинством обладает палетка с параллельными линиями (рис. 2, в). Для определения площади контура палетку на него накладывают так, чтобы крайние точки  $\upsilon$  и  $\omega$  оказались посередине между параллельными линиями палетки. В этом случае контур будет расчленённым на фигуры, близкие к трапециям, в которых все высоты  $h$  одинаковые, а отрезки  $ab, cd, ef \dots kl, mn$  представляют средние линии трапеций.

Сумма площадей всех трапеций, т.е. площадь, находящаяся внутри контура, определится по формуле

$$P = abh + cdh + efh + \dots + klh + mnh = h(ab + cd + ef + \dots + kl + mn)$$

**Пример.** На рис. 3 приведён план склада забалансовых руд в масштабе 1 : 1000.



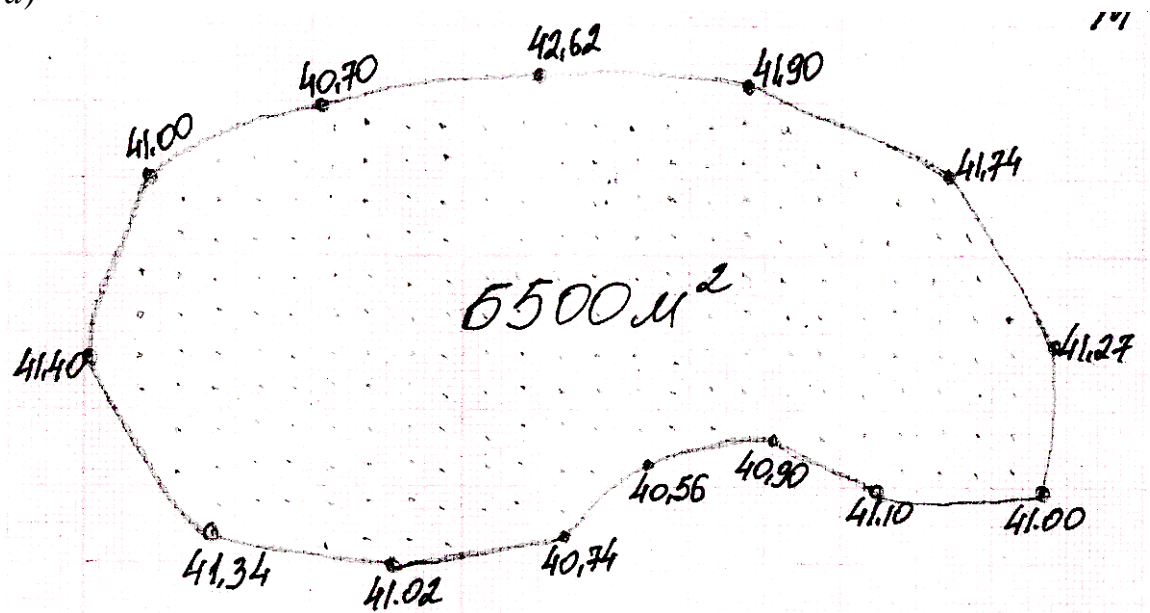
Масштаб 1 : 1000

**Рис. 3. План склада забалансовых руд.**

Накладываем точечную палетку поочерёдно на каждый горизонт склада

(рис. 4).

a)



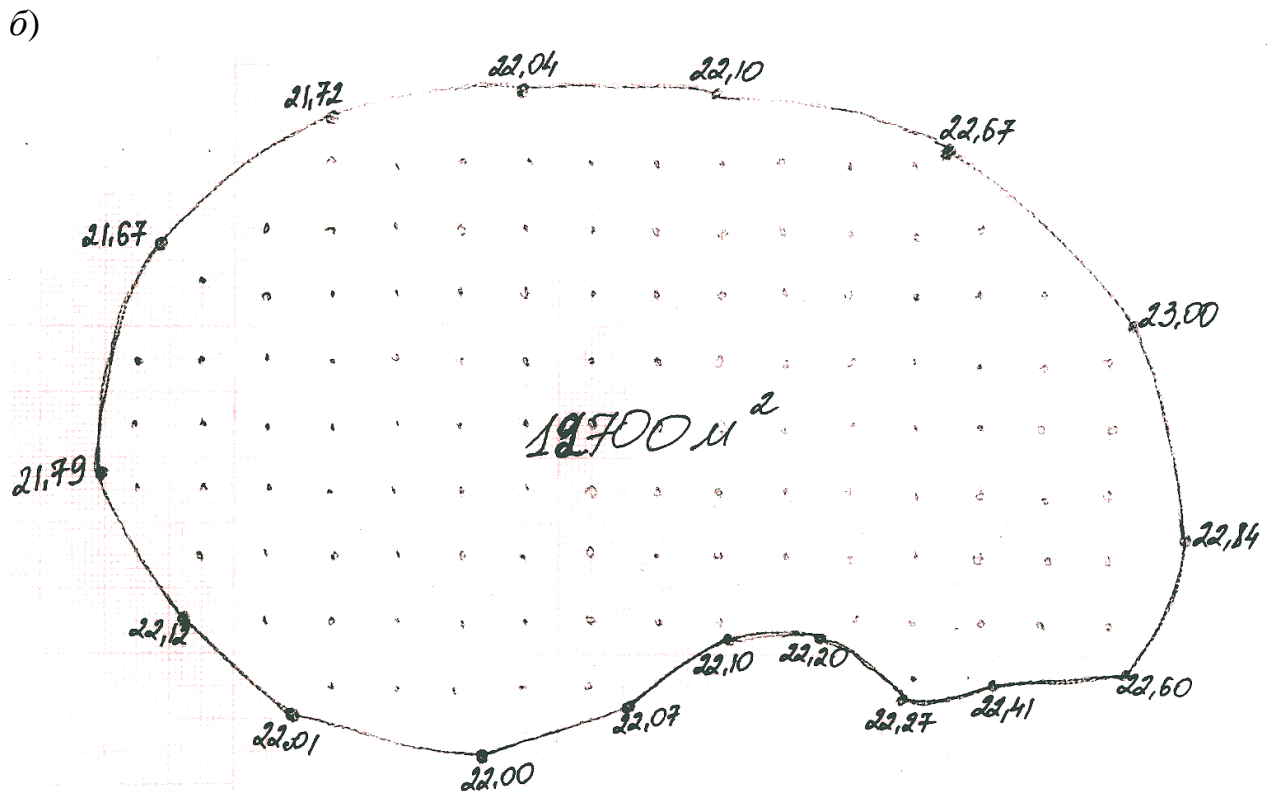


Рис. 4. Горизонты склада: *а* – верхний, *б* – нижний.

Так как масштаб плана 1 : 1000 и стороны квадратов в точечной палетке имеют размеры 10×10 мм, то квадраты в палетке имеют площадь 100 м<sup>2</sup>.

При трёхкратном наложении палетки на изображение верхнего горизонта склада получилось три значения количества точек  $N_1 = 66$ ,  $N_2 = 64$ ,  $N_3 = 65$ . Следовательно, площадь при трёх разных значениях  $N$  будет:

$$S_1 = 66 \cdot 100 = 6600 \text{ м}^2;$$

$$S_2 = 64 \cdot 100 = 6400 \text{ м}^2;$$

$$S_3 = 65 \cdot 100 = 6500 \text{ м}^2.$$

Искомая площадь верхнего горизонта будет равна среднему арифметическому значению:

$$S_{\text{в.ср}} = (S_1 + S_2 + S_3) / 3 = (6600 + 6400 + 6500) / 3 = 6500 \text{ м}^2.$$

Также поступаем и с изображением нижнего горизонта:  $N_1 = 126$ ,  $N_2 = 128$ ,  $N_3 = 127$ . Следовательно величина площади принимает следующие значения:

$$S_1 = 126 \cdot 100 = 12600 \text{ м}^2;$$

$$S_2 = 128 \cdot 100 = 12800 \text{ м}^2;$$

$$S_3 = 127 \cdot 100 = 12700 \text{ м}^2.$$

Искомая площадь нижнего горизонта будет равна среднему арифметическому значению:

$$S_{\text{н.ср}} = (S_1 + S_2 + S_3)/3 = (12600 + 12800 + 12700) = 12700 \text{ м}^2.$$

На изображение каждого из горизонтов склада накладываем линейную палетку (рис. 5). И вычисляем площади полученных при делении фигур (главным образом, трапеций).

По изображению верхнего горизонта:

$$\begin{aligned} S_1 &= 180 \text{ м}^2; & S_2 &= 470 \text{ м}^2; \\ S_3 &= 560 \text{ м}^2; & S_4 &= 600 \text{ м}^2; \\ S_5 &= 620 \text{ м}^2; & S_6 &= 615 \text{ м}^2; \\ S_7 &= 575 \text{ м}^2; & S_8 &= 512,5 \text{ м}^2; \\ S_9 &= 467,5 \text{ м}^2; & S_{10} &= 452,5 \text{ м}^2; \\ S_{11} &= 452,5 \text{ м}^2; & S_{12} &= 395 \text{ м}^2; \\ S_{13} &= 265 \text{ м}^2. \end{aligned}$$

Итого, в сумме площади всех фигур дают искомую площадь верхнего горизонта  $S_{\text{общ}} = 6165 \text{ м}^2$ .

Разница между значениями площади верхнего горизонта, полученными разными палетками, составляет  $335 \text{ м}^2$ , следовательно невязка в % будет составлять:

$$\begin{aligned} \eta_T &= \frac{335}{6500} = 5,15\%; \\ \eta_{\text{л}} &= \frac{335}{6165} = 5,43\% \end{aligned}$$

что входит в допуск 5 – 7%.

По изображению нижнего горизонта:

$$\begin{aligned} S_1 &= 8,5 \text{ м}^2; & S_2 &= 370 \text{ м}^2; \\ S_3 &= 665 \text{ м}^2; & S_4 &= 830 \text{ м}^2; \\ S_5 &= 930 \text{ м}^2; & S_6 &= 982,5 \text{ м}^2; \\ S_7 &= 1010 \text{ м}^2; & S_8 &= 1002,5 \text{ м}^2; \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 S_9 &= 970 \text{ м}^2; & S_{10} &= 912,5 \text{ м}^2; \\
 S_{11} &= 847,5 \text{ м}^2; & S_{12} &= 815 \text{ м}^2; \\
 S_{13} &= 825 \text{ м}^2; & S_{14} &= 840 \text{ м}^2; \\
 S_{15} &= 790 \text{ м}^2; & S_{16} &= 690 \text{ м}^2; \\
 S_{17} &= 560 \text{ м}^2; & S_{18} &= 144 \text{ м}^2.
 \end{aligned}$$

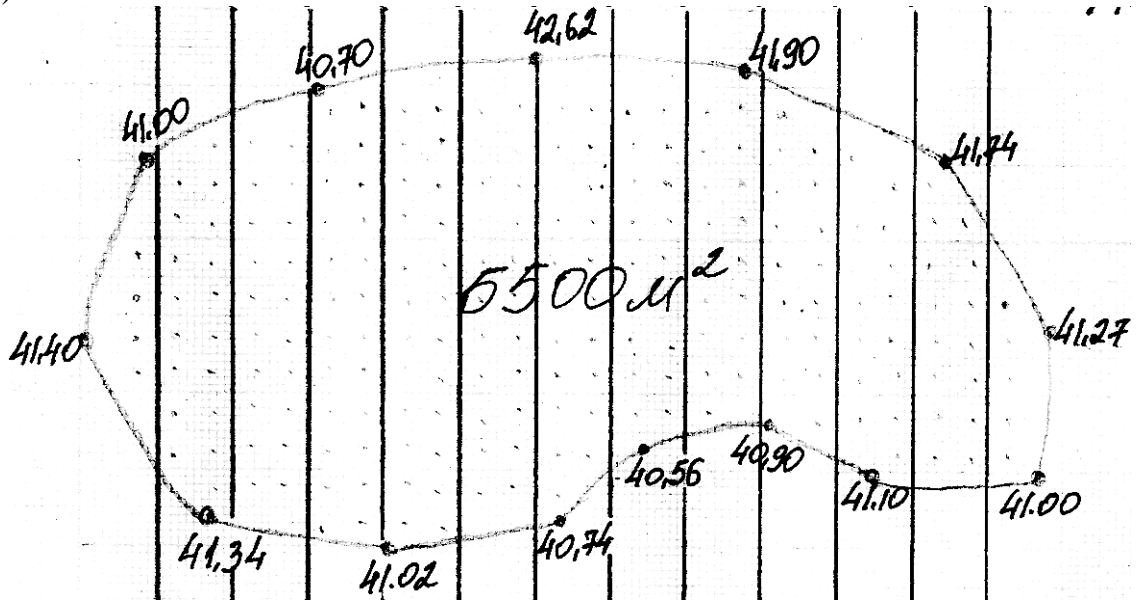
Итого, в сумме площади всех фигур дают искомую площадь нижнего горизонта  $S_{\text{общ}} = 13192,5 \text{ м}^2$ .

Разница между значениями площади нижнего горизонта, полученными разными палетками, составляет  $492,5 \text{ м}^2$ , следовательно невязка в % будет составлять:

$$\begin{aligned}
 \eta_T &= \frac{492,5}{12700} = 3,88\%; \\
 \eta_{\text{л}} &= \frac{492,5}{13192,5} = 3,73\%
 \end{aligned}$$

что входит в допуск 5 – 7%.

а)



б)



Рис. 5.

**Литература:**

1. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко и др., «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1981;
2. Р. Р. Синанян, «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1982;
3. В. И. Борщ-Компониец, «Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела», Москва, «Недра», 1984;
4. А. А. Трофимов, «Основы маркшейдерского дела и геометризации недр», Москва, «Недра», 1985;
5. Д. А. Казаковский, Г. И. Кротов, В. Н. Лавров и др., «Маркшейдерское дело», часть I, Москва, «Недра», 1970;
6. «Техническая инструкция по производству маркшейдерских работ», Москва, «Недра», 1973.

Практическая работа №3.

Подсчёт объёмов методом вертикальных и горизонтальных сечений.

Технология обучения на практическое занятие № 3

Время - 4 час	Количество студентов: 20-25 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальное занятие
План учебного занятия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Маркшейдерский учет объёмов горных работ</li> <li>2. Определение площади геометрическим способом</li> <li>3. Расчёт объёмов горных выработок (отвала, траншеи и других горных выработок).</li> </ol>
<i>Цель учебного занятия:</i> научить учащихся производить расчёт объёмов горных выработок.	
<i>Задачи преподавателя:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ознакомить с маркшейдерский учет объёмов горных работ</li> <li>• ознакомить с определением площади геометрическим способом</li> <li>• ознакомить с определением объёмов горных выработок (поверхности отвала, траншеи и других горных выработок).</li> </ul>	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Маркшейдерский учет объёмов горных работ</li> <li>- Определять площади геометрическим способом</li> <li>- Определять объём горных выработок</li> </ul>
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах.
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта практического занятия (3-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: – Как определять объём горных выработок? – Как определять площадь геометрическим способом? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос. 2.2. Последовательно излагает материал практического занятия, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.  2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Решает задачи.
3- этап. Заключительный (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для домашней работы.	3.1. Отвечают на вопрос.

*Маркшейдерский учет объёмов горных работ* на многих предприятиях из-за недостаточной точности оперативного учета является основным.

Подсчёт объёмов и взорванных пород вскрыши и полезного ископаемого выполняется по основным планам по горизонтам горных работ следующими способами: объёмной палетки; горизонтальных сечений; вертикальных сечений.

Способ подсчёта объёмов зависит от технологической схемы разработки и вида съёмки горных выработок. Способ объёмной палетки применяется для подсчёта объёма взорванных пород или отвала (склада), если они изображены на плане в проекции с числовыми отметками или имеют неправильные сложные контуры и поверхности. Объём подсчитывается по формуле

$$V = S \sum_{i=1}^n h_i, \quad (3.1),$$

где  $S$  – площадь прямоугольника палетки;  $n$  – число прямоугольников в пределах подсчитываемого контура;  $h_i$  – высота слоя измеряемых пород в центре прямоугольника. Объём вычисляют при минимум двух положениях палетки и за окончательное значение берут среднее из всех определений.

Способом горизонтальных сечений вычисляют объёмы при тахеометрической съёмке и при малой изменчивости поверхностей нижней и верхней площадок уступа, используя формулу

$$V = \frac{S_B + S_H}{2} h_{cp}, \quad (3.2),$$

где  $S_B, S_H$  — площади соответственно верхнего и нижнего горизонтов;  $h_{cp}$  — средняя высота между горизонтами.

Площади измеряют планиметром, по плану, а среднюю высоту определяют как разности средних отметок нижней и верхней площадок уступа.. При изменчивости поверхности выемочного блока он разбивается на участки, в наделах которых формула (3.2) даёт достаточную точность.

Рассмотренные выше способы удобны при подсчёте объёмов по забоям, защищённым от разрыхленной горной массы. В более общем случае следует использовать способ вертикальных сечений при котором можно выделить однородные участки измеряемого тела. При измерении вынутых объёмов площадь вертикального сечения следует разделить на три части (рис. 6):

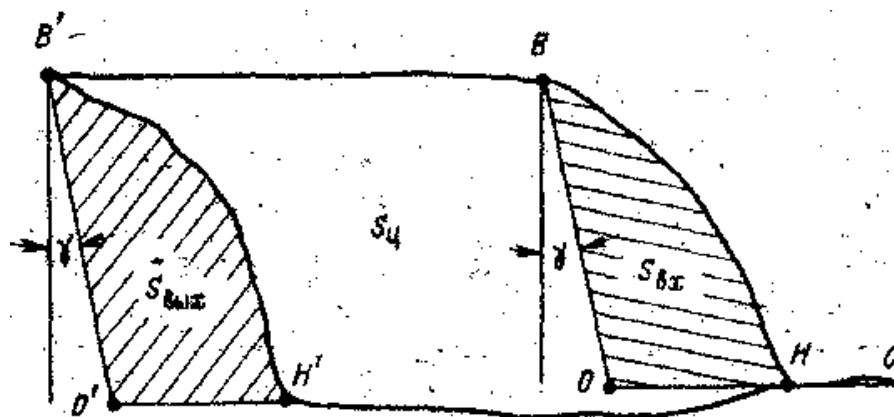


Рис. 6. Схема вертикального сечения выемки на уступе:

линия  $B'BHC$  – положение уступа на предыдущую дату съёмки; линия  $B'H'HC$  – положение уступа на последующую дату съёмки;  $\gamma$  - угол откоса подработанного забоя.

$S_{вх}$  — площадь сечения разрыхленной горной массы на предыдущую дату съёмки (фигура  $BHO$ );

$S_{вых}$  — площадь сечения разрыхленной горной массы на последующую дату съёмки (фигура  $B'H'O$ );

$S_{ц}$ — площадь сечения вынутого целика (фигура  $B'B OHH'B'$ ).

Объём тела  $V$  по параллельным вертикальным сечениям, проведенным через равные интервалы, вычисляется по формуле

$$V = d \left( \frac{S_1 + S_n}{2} + \sum_{i=2}^{n-1} S_i \right), \quad (3.3),$$

а общая формула вычисления объёма тела, заключённого между двумя соседними сечениями, если разница между площадями этих сечений не превышает 40%, имеет вид:

$$V_i = d \cdot \frac{S_i + S_{i+1}}{2}, \quad (3.3),$$

где  $n$  – число сечений;  $S_i$  – площади промежуточных сечений;  $d$  – интервал между сечениями.

Если площади соседних сечений отличаются друг от друга более, чем на 40%, то формула вычисления объёма принимает следующий вид:

$$V_i = d \cdot \frac{S_i + S_{i+1} + \sqrt{S_i \cdot S_{i+1}}}{3}, \quad (3.4)$$

**Пример.** В примере приводится план склада забалансовых руд в масштабе 1 : 1000 (рис. 7).

**Метод вертикальных сечений.** Контуры горизонтов пересекаются ровными линиями под наклоном или без него. При делении объёмного тела вертикальными секущими плоскостями в сечении получают фигуры, подобные трапециям и, реже, треугольникам (рис. 8).

Так как трапеции получают «неправильной» формы, то их необходимо поделить на треугольники. Подсчитав площади треугольников каждой трапеции по формулам геометрии, получаем площади соответствующих секущих плоскостей.

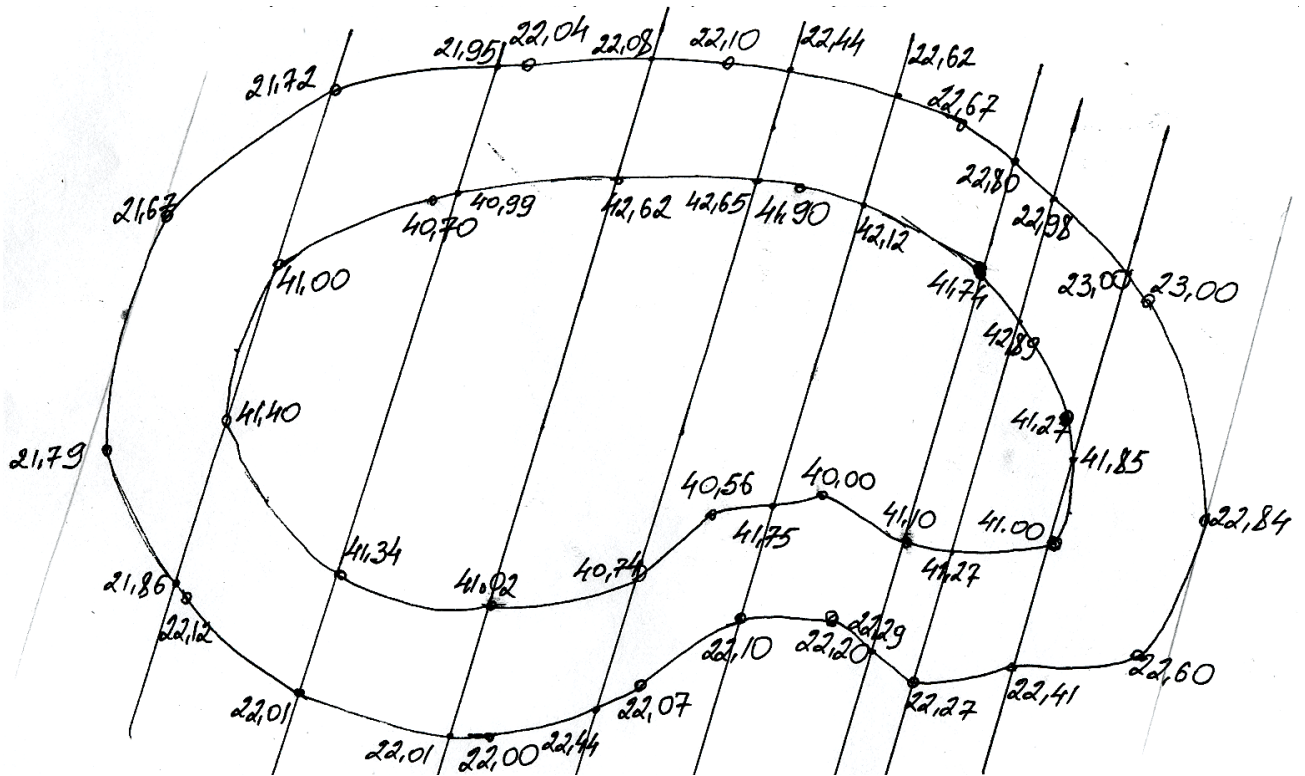


Рис. 7.

$$S_1 = 999,615 \text{ м}^2;$$

$$S_2 = 1534,8 \text{ м}^2;$$

$$S_3 = 1730,3125 \text{ м}^2;$$

$$S_4 = 1559,655 \text{ м}^2;$$

$$S_5 = 1252,8 \text{ м}^2;$$

$$S_6 = 1132,5 \text{ м}^2;$$

$$S_7 = 962,75 \text{ м}^2;$$

$$S_8 = 664,56 \text{ м}^2.$$

Объёмы тел, заключённых между секущими плоскостями, вычисляем по формулам, приведённым выше, в теоретической части.

$$V_1 = 6664,1 \text{ м}^3;$$

$$V_2 = 20145,772 \text{ м}^3;$$

$$V_3 = 31848,792 \text{ м}^3;$$

$$V_4 = 32899,675 \text{ м}^3;$$

$$V_5 = 22499,64 \text{ м}^3;$$

$$V_6 = 29853 \text{ м}^3;$$

$$V_7 = 5033,375 \text{ м}^3;$$

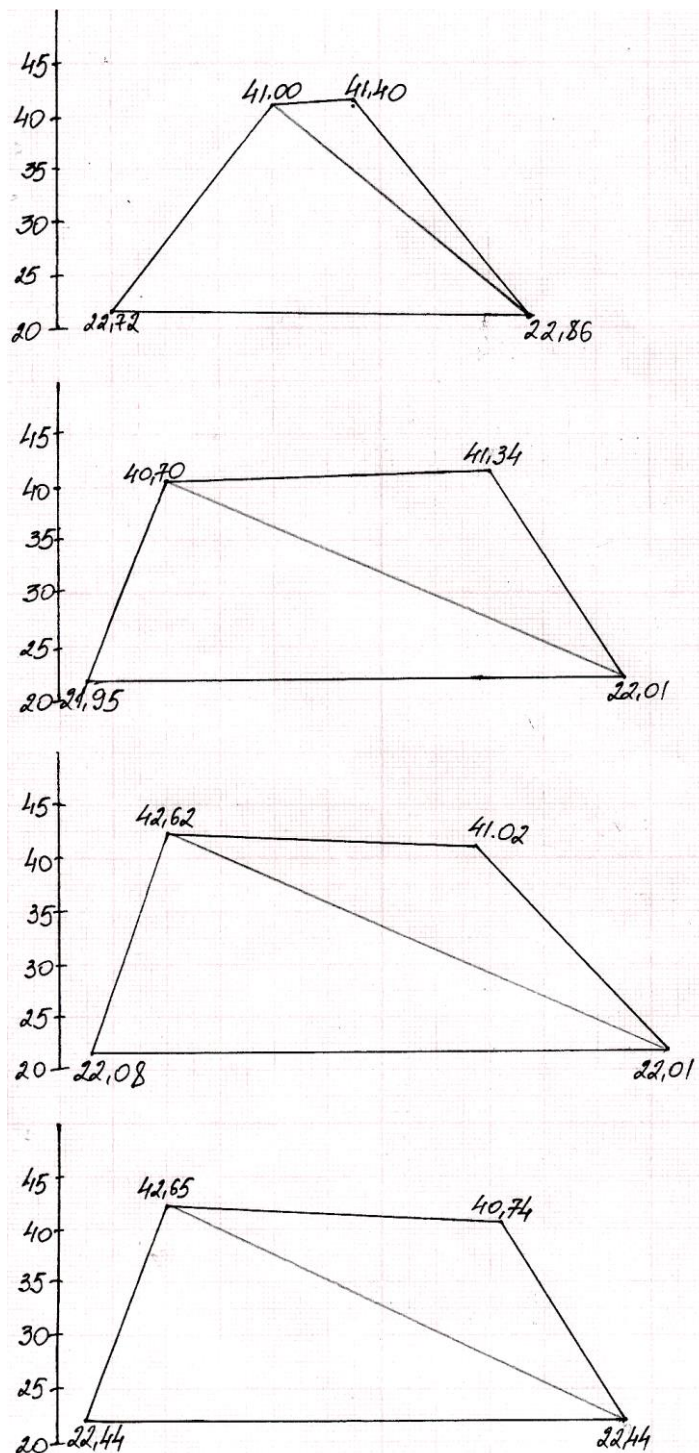
$$V_8 = 10391,17 \text{ м}^3;$$

$$V_9 = 3651,92^3.$$



В итоге общий объём склада составит сумму всех «элементарных» объёмов:

$$V_{\text{общ.в}} = 162987,43 \text{ м}^3.$$



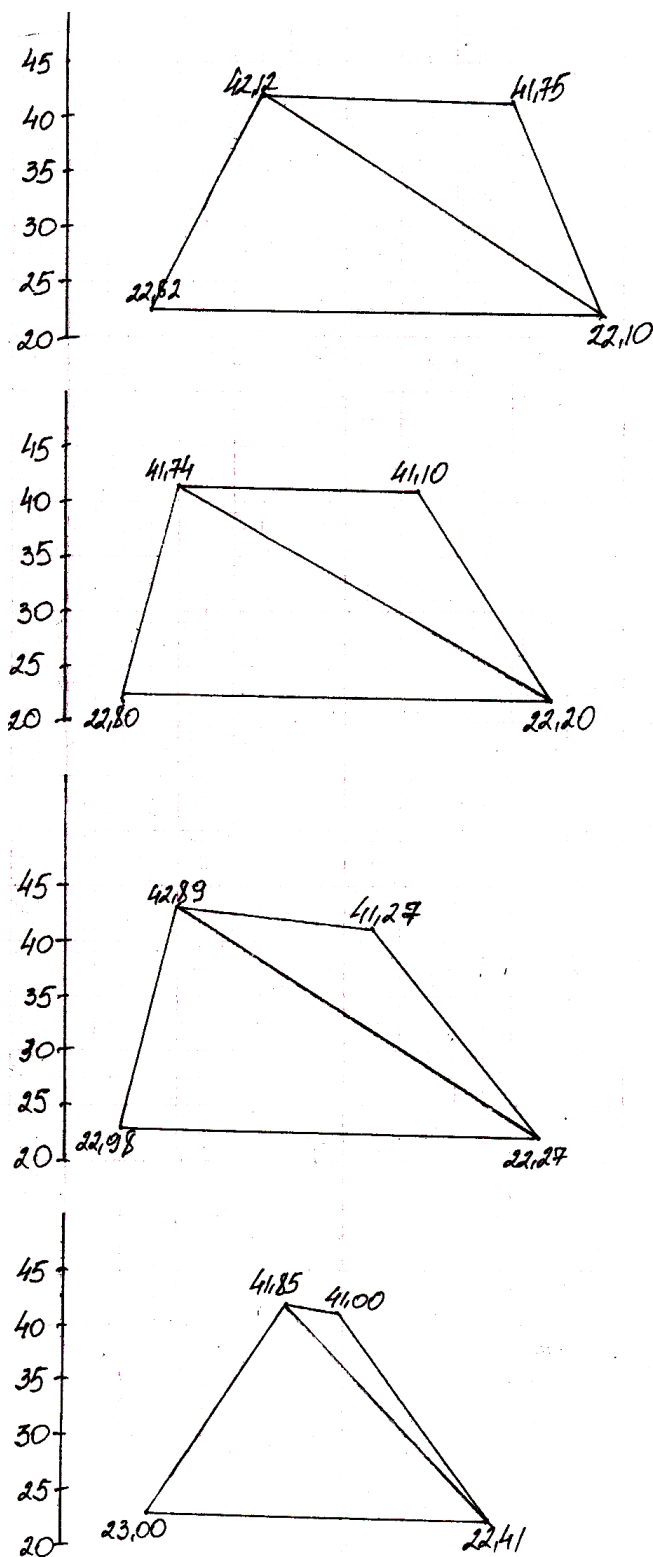


Рис. 8.

Метод горизонтальных сечений. В данном случае секущими плоскостями считаются сами плоскости горизонтов.

Вычисляется сумма высотных отметок на нижнем горизонте:

$$\Sigma H_n = 377,61 \text{ м};$$

на верхнем горизонте:  $\Sigma H_b = 577,29 \text{ м}$ .

Вычисляется средняя высотная отметка на каждом из горизонтов – делением соответствующей суммы высотных отметок на количество высотных отметок:

$$H_n^{cp} = \frac{377,61}{17} = 22,21 \text{ м};$$

$$H_b^{cp} = \frac{577,24}{14} = 41,23 \text{ м}.$$

Вычисляется средняя высота склада:  $H_{cp} = H_b^{cp} - H_n^{cp} = 41,23 - 22,21 = 19,02 \text{ м}$ .

Объем склада будет равен:  $V_{\text{общ.г}} = 163572,00 \text{ м}^3$ .

Разница между объемами, полученными разными методами, будет составлять  $584,57 \text{ м}^3$ . Следовательно, невязка будет составлять соответственно:

$$\eta_6 = \frac{584,57}{162987,43} = 0,36\%;$$

$$\eta_2 = \frac{584,57}{163572} = 0,36\%.$$

что входит в допуск 1 – 2%.

### Литература:

1. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко и др., «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1981;
2. Р. Р. Синянян, «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1982;
3. В. И. Борщ-Компониец, «Геодезия, основы аэрофотосъемки и маркшейдерского дела», Москва, «Недра», 1984;
4. А. А. Трофимов, «Основы маркшейдерского дела и геометризации недр», Москва, «Недра», 1985;

5. Д. А. Казаковский, Г. И. Кротов, В. Н. Лавров и др., «Маркшейдерское дело», часть I, Москва, «Недра», 1970;
6. «Техническая инструкция по производству маркшейдерских работ», Москва, «Недра», 1973.

Практическая работа №4.

Камеральная обработка результатов подземных теодолитных ходов.

Технология обучения на практическое занятие № 4

Время - 4 час	Количество студентов: 20-25 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальное занятие
План учебного занятия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обработка результатов теодолитных ходов</li> <li>2. Обработка результатов измерения длин сторон подземных теодолитных ходов</li> <li>3. Ведомость вычисления координат теодолитного хода</li> </ol>
<i>Цель учебного занятия:</i> выполнение расчёта по результатам подземной теодолитной съёмки.	
<i>Задачи преподавателя:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сведения о маркшейдерских съёмках</li> <li>• ознакомить с основные принципы выполнения подземных съёмок</li> <li>• ознакомить обработка результатов измерения длин сторон</li> </ul>	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Определять элементов теодолитного хода</li> <li>- Вычисления координат теодолитного хода</li> <li>- Определять дирекционные углы, румбы</li> <li>- Определять приращения</li> <li>- Определять координаты</li> </ul>
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах.
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта практического занятия (4-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: – Что такое элементы теодолитного хода? - Что такое дирекционные углы, румбы? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос. 2.2. Последовательно излагает материал практического занятия, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.  2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Решает задачи.
3- этап. Заключительный (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для домашней работы.	3.1. Отвечают на вопрос.

Исходные данные для выполнения работы:

1. Углы поворота сторон подземного теодолитного хода;
2. Длины сторон подземного теодолитного хода;
3. Дирекционный угол первой стороны подземного теодолитного хода;
4. Координаты X, Y первой точки подземного теодолитного хода.

1. Сумма углов в многоугольнике определяется по формуле:

$$\Sigma\beta = 180 \cdot (n + 2), (4.1)$$

2. Дирекционный угол первой стороны находим по следующей формуле, используя номер варианта:

$$\alpha_{х-х1} = (90^\circ + n^\circ) + n' + n'', (4.2)$$

где n – номер варианта.

3. Координаты первой точки подземного теодолитного хода также определяются с использованием номера варианта по нижеследующим формулам:

$$X_x = 1000,000 + 010,010 \cdot n;$$

$$Y_x = 2000,000 + 010,010 \cdot n,$$

4. Вычисляются поправки за наклон по прямому и обратному ходам:

$$\Delta l_h = 2l \cdot \sin^2 v/2, (4.4)$$

5. Определяются горизонтальные проложения:

$$d = l + \Delta l_t - \Delta l_h, (4.5)$$

6. Абсолютную погрешность находим из разницы между горизонтальными проложениями по прямому и обратному ходам:

$$f_{abc} = (d_{np} - d_{обр}), (4.6)$$

7. Определяется относительная погрешность:

$$f_{отн} = \frac{P}{f_{abc}}, (4.7)$$

где P – сумма наклонных длин сторон.

8. Вычисляется среднее значение горизонтального проложения:

$$d_{cp} = \frac{d_{np} + d_{обр}}{2}, (4.8)$$

9. Рассчитываем ведомость координат.

**Пример.** Примем данные 8-го варианта:

*Измеренные горизонтальные углы*

Табл. 4.1

Точки	Горизонтальные углы
XI	248° 14' 24"
93	181° 00' 12"
94	269° 43' 00"
95	268° 54' 18"
96	180° 00' 06"
X	262° 07' 24"

1. Сумма углов в многоугольнике:

$$\Sigma\beta = 180^0 \cdot (6 + 2) = 1440^0$$

2. Дирекционный угол первой стороны

$$\alpha_{X-XI} = (90^0 + 8^0) + 8' + 8'' = 98^0 08' 08''$$

3. Координаты первой точки подземного теодолитного хода

$$X_X = 1000,000 + 010,010 \cdot 8 = 1080,080 \text{ м};$$

$$Y_Y = 2000,000 + 010,010 \cdot 8 = 2080,080 \text{ м}.$$

4. Длины сторон подземного теодолитного хода.

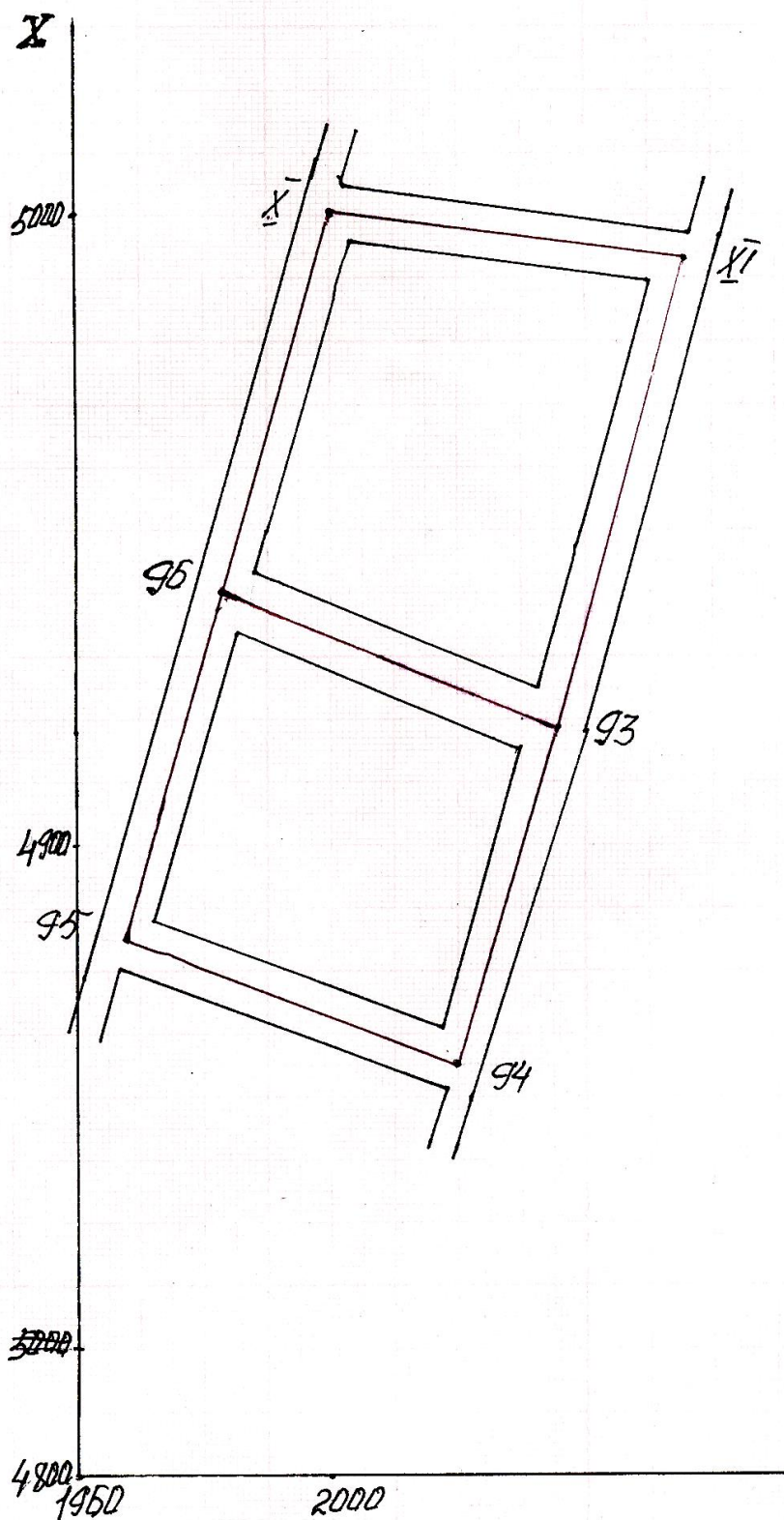
Табл. 4.2

Стороны	X-XI	XI-93	93-94	94-95	95-96	96-X
прямо	60,474	76,493	55,896	57,919	65,51	62,116
	20°10'24"	1°03'29"	0°30'18"	20°01'06"	1°05'06"	1°12'18"
обратно	60,440	76,521	55,907	57,961	61,518	62,126
	20°03'12"	1°30'18"	0°12'30"	20°06'12"	1°09'30"	1°56'24"

5. Поправки за наклон по прямому и обратному ходам, горизонтальные проложения, абсолютная погрешность, относительная погрешность, средние



значения горизонтального проложения приведены в таблице обработки результатов измерения длин сторон подземных теодолитных ходов.



Масштаб 1 : 1000

Рис. 9. Подземный теодолитный ход.

Обработка результатов измерения длин сторон подземных теодолитных ходов.

Табл. 4.3

Стороны	Измеренная наклонная длина $l$	Поправки				За наклон		Горизонтальные продолжения $l_x$ , м	Абсолютная погрешность	Относительная погрешность	Среднее значение горизонтальной продолжения
		За компарирование $\Delta l_k$	За температуру $t_{ср}$	$\Delta l_t$	$v$	$\Delta l_n$					
X-XII	60,474	0,015	20°	0,004	20°10'24"	3,710	56,783	0,012	$\frac{1}{31200,66}$	56,789	
XI-93	76,493	0,015	20°	0,004	1°03'29"	0,013	76,499	0,015	$\frac{1}{24960,53}$	76,506	
93-94	55,896	0,015	20°	0,004	0°30'18"	0,002	55,913	0,009	$\frac{1}{41600,88}$	55,917	
94-95	57,919	0,015	20°	0,004	0°42'30"	0,004	55,922	0,010	$\frac{1}{37440,8}$	54,444	
95-96	61,519	0,015	20°	0,004	20°06'12"	3,531	54,449	0,008	$\frac{1}{46801}$	61,522	
96-X	62,116	0,015	20°	0,004	1°05'06"	0,011	61,518	0,012	$\frac{1}{31200,66}$	62,116	
	62,126				1°09'30"	0,012	61,526				
					1°12'18"	0,013	62,122				
					1°56'24"	0,055	62,110				

Табл. 4.4

Точки	Угол поворота	Дирекционные углы	Румбы	Расстояния ±	Δх	±	Δу	±	ΔХ <sub>кв.</sub>	ΔУ <sub>кв.</sub>	X	Y
X	262° 07' 30"	92° 02' 02"									1020,020	2020,020
XI	278° 14' 30"	92° 02' 02"	ЮВ 87° 57' 58"	56,789	- 2,015	+	56,753	-	-2,021	+56,756	1017,999	2076,776
93	181° 00' 18"	190° 16' 32"	ЮЗ 10° 16' 32"	76,506	- 75,278	-	13,647	-	-75,287	-13,647	942,712	2063,129
94	269° 43' 06"	191° 16' 50"	ЮЗ 11° 16' 50"	55,917	- 54,836	-	10,938	-	-54,845	-10,938	887,867	2052,191
95	268° 54' 24"	280° 59' 56"	СЗ 79° 00' 04"	54,444	+ 10,387	+	53,443	-	+10,378	-53,443	898,245	1998,748
96	180° 00' 12"	9° 54' 20"	СВ 9° 54' 20"	61,522	+ 60,604	+	10,583	+	+60,595	+10,583	958,84	2009,331
X	262° 07' 30"	9° 54' 32"	СВ 9° 54' 32"	62,116	+ 61,189	+	10,689	+	+61,180	+10,689	1020,020	2020,020

**Литература:**

1. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко и др., «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1981;
2. Р. Р. Синанян, «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1982;
3. В. И. Борщ-Компониец, «Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела», Москва, «Недра», 1984;
4. А. А. Трофимов, «Основы маркшейдерского дела и геометризации недр», Москва, «Недра», 1985;
5. Д. А. Казаковский, Г. И. Кротов, В. Н. Лавров и др., «Маркшейдерское дело», часть I, Москва, «Недра», 1970;
6. «Техническая инструкция по производству маркшейдерских работ», Москва, «Недра», 1973.

Практическая работа №5.

Задание направления криволинейной части выработки.

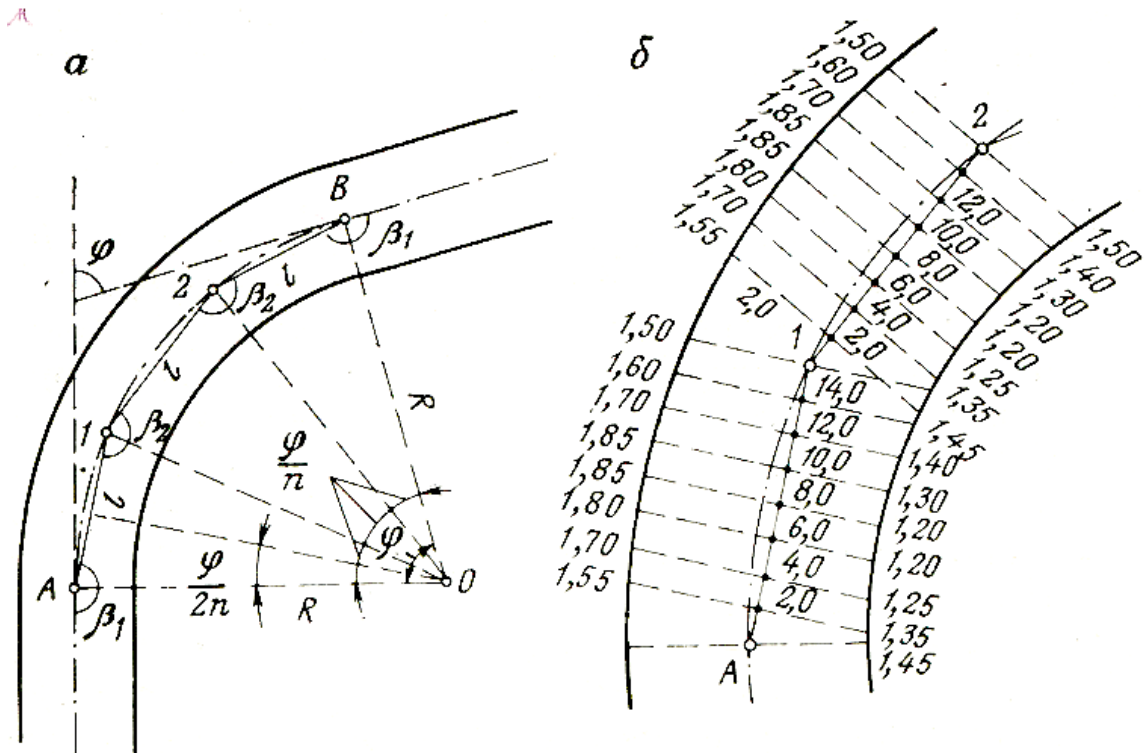
Технология обучения на практическое занятие № 5

Время - 4 час	Количество студентов: 20-25 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальное занятие
План учебного занятия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вычисление элементов проектного полигона на криволинейном участке выработки</li> <li>2. Составление паспорта проходки криволинейного участка выработки</li> <li>3. Составление паспорта крепление криволинейного участка выработки</li> </ol>
<i>Цель учебного занятия:</i> научить учащихся задавать направления криволинейным участкам выработок в горизонтальной плоскости.	
<i>Задачи преподавателя:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ознакомить с проведение криволинейных участков горных выработок</li> <li>• ознакомить с вычисление элементов</li> <li>• ознакомить с составление паспорта</li> </ul>	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проведение криволинейных участков горных выработок</li> <li>- Вычисление элементов</li> <li>- Составление паспорта проходки и крепление криволинейного участка выработки</li> </ul>
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах.
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта практического занятия (5-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: – Что такое элементы проектного полигона на криволинейном участке выработки? – Как составит паспорт проходки? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос. 2.2. Последовательно излагает материал практического занятия, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.  2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Решает задачи.
3- этап. Заключительный (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для домашней работы.	3.1. Отвечают на вопрос.

При проведении криволинейного участка  $AB$  выработки (рис. 10,  $a$ ) с радиусом закругления  $R$  и углом поворота  $\varphi$  задание направления круговой линии её оси осуществляют по направлениям вписанных в неё хорд одинаковых длин.



**Рис. 10. Задание направления криволинейной части выработки в горизонтальной плоскости:**

$a$  – замена криволинейной части оси выработки хордами;  $b$  – определение положения стенок способом перпендикуляров (ординат).

Выбрав минимально возможное число хорд  $n$  (на рис. 10,  $n = 3$ ), находят значение центрального угла для одной хорды, равное  $\varphi : n$ . При этом длина хорды определяется формулой

$$l = 2R \sin \varphi / 2n, \quad (5.1)$$

Внутренние углы  $\beta_1$  при начальной  $A$  и конечной  $B$  точках кривой и углы  $\beta_2$  при промежуточных точках  $1$  и  $2$  вычисляются по формулам:

$$\beta_1 = 180^\circ - \varphi / 2n \text{ и } \beta_2 = 180^\circ - \varphi / n, \quad (5.2)$$

Внешние углы  $\beta_1$  при начальной  $A$  и конечной  $B$  точках кривой и углы  $\beta_2$  при промежуточных точках  $1$  и  $2$  вычисляются по формулам (рис. 11):

$$\beta_1 = \beta_4 = 180^\circ + \frac{\varphi}{2}, \quad (5.3)$$

$$\beta_2 = \beta_3 = 180^\circ + \varphi, (5.4)$$

Таким образом, задание направления криволинейной выработке в горизонтальной плоскости осуществляют, как и для прямолинейной выработки, используя прямолинейные направления отдельных хорд  $A - I$ ,  $I - 2$  и  $2 - B$ . Однако при этом величины «скоб» непостоянны, так как расстояния стенок выработки от хорд по их длине меняются.

Для соблюдения заданного проектом положения контуров криволинейной выработки относительно хорд маркшейдером составляется схема проведения в крупном масштабе (1 : 20 – 1 : 50), изображённая на рис. 10, б. На этой схеме наносят проектное положение контуров криволинейной выработки, по вычисленным значениям длин хорд  $l$  и горизонтальным углам  $\beta_1$  и  $\beta_2$  между ними строится многоугольник  $A - I - 2 - B$  и через определённые расстояния (1 – 2 м) к его сторонам (хордам) восставляют перпендикуляры до стенок выработки. На этой схеме отмечают измеренные графически значения этих перпендикуляров (ординат).

До начала проведения криволинейной части выработки маркшейдер в точке  $A$  (начале кривой) теодолитом откладывает угол  $\beta_1$  и задаёт направление первой хорде  $A - I$ . При проведении выработки на участке  $A - I$  проходчики пользуются этим направлением и значениями ординат, приведёнными в схеме проведения. Затем маркшейдер в точке  $I$  откладывает угол  $\beta_2$  и задаёт направление второй хорде  $I - 2$ . Проходчики, пользуясь этим новым направлением и значениями ординат (по той же схеме), продолжают проведение выработки и т. д.

**Пример.** Подготовить исходную информацию для проходки криволинейного участка горной выработки. Для выполнения задания принять: радиус кривой  $R = 20$  м; угол поворота  $\varphi_0 = 90^\circ$ ; ширина выработки  $b = 3,0$  м.

Положение маркшейдерских точек перед забоем показано на рис. 11.



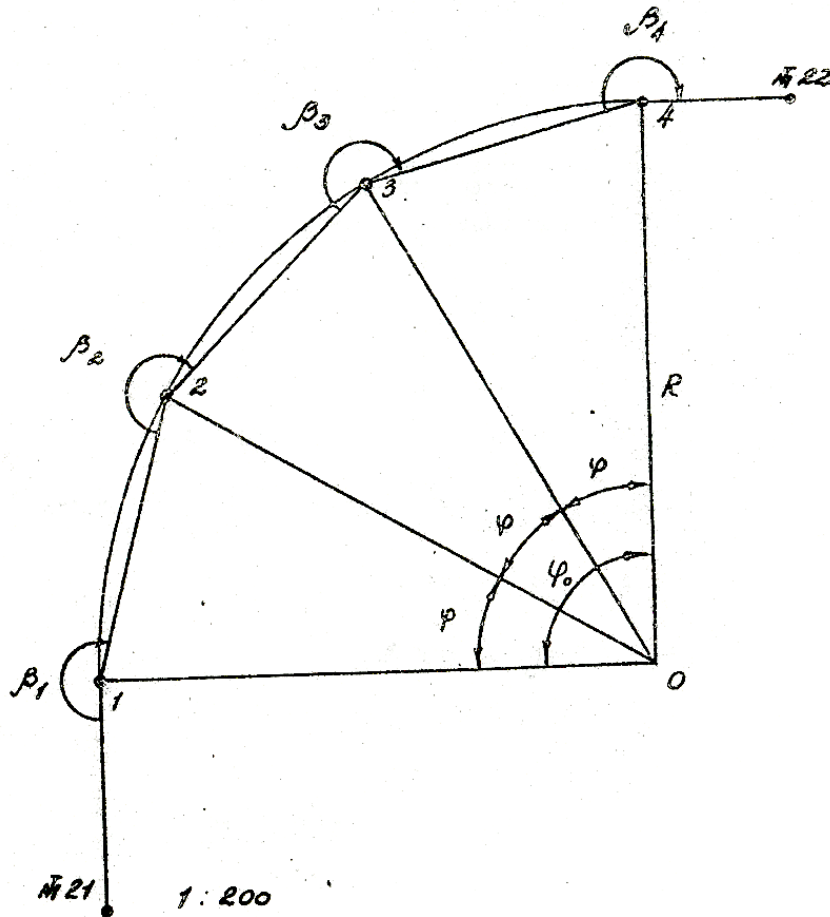


Рис. 11. Элементы проектного полигона на криволинейном участке выработки.

**I. Вычисление элементов проектного полигона на криволинейном участке выработки.**

Для задания направления проходки и последующего контроля на криволинейном участке выработки составляется проект маркшейдерского полигона с учётом радиуса и угла поворота, ширины выработки, при этом оси криволинейных участков заменяются хордами. Хорды выбираем с условием, чтобы они имели максимальную длину и не касались стенок выработки. Соответствующий хорде центральный угол  $\varphi'$  определим по формуле:

$$\sin \frac{\varphi'}{4} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{b}{R}}, \quad (5.5)$$

Для нашего примера:

$$\arcsin \frac{\varphi'}{4} = \arcsin \frac{1}{2} \sqrt{\frac{3,0}{20}} = 11^{\circ}09'57''$$

$$\varphi' = 44^{\circ}39'48''$$

Количество хорд на криволинейном участке выработки определяем из соотношения:

$$n = \frac{\varphi_0}{\varphi'}, \quad (5.6)$$

При этом следует помнить, что если значение  $n$  получается дробным, а не целым числом, то его округляют в сторону увеличения

$$n = \frac{90^{\circ}}{44^{\circ}39'48''} = 2,02$$

Следовательно. Для нашего случая принимаем количество хорд  $n = 3$ .  
Находим значение центрального угла для одной хорды

$$\varphi = \frac{\varphi_0}{n} = \frac{90^{\circ}}{3} = 30^{\circ}$$

Длину хорды определим из выражения (5.1)

$$L = 2 \cdot 20 \cdot \sin 15^{\circ}00'00'' = 10,353 \text{ м}$$

Внешние углы при начальной и конечной точках кривой определим из выражений (5.3) и (5.4).

Для нашего примера:

$$\beta_1 = \beta_4 = 180^{\circ} + 15^{\circ} = 195^{\circ}00'00''$$

$$\beta_2 = \beta_3 = 180^{\circ} + 30^{\circ} = 210^{\circ}00'00''$$

## II. Составление паспорта проходки криволинейного участка выработки.

После вычисления элементов проектного маркшейдерского полигона в крупном масштабе (1 : 50...1 : 200) вычерчивается план, на который наносятся хорды, заменяющие криволинейную ось выработки (рис. 12).

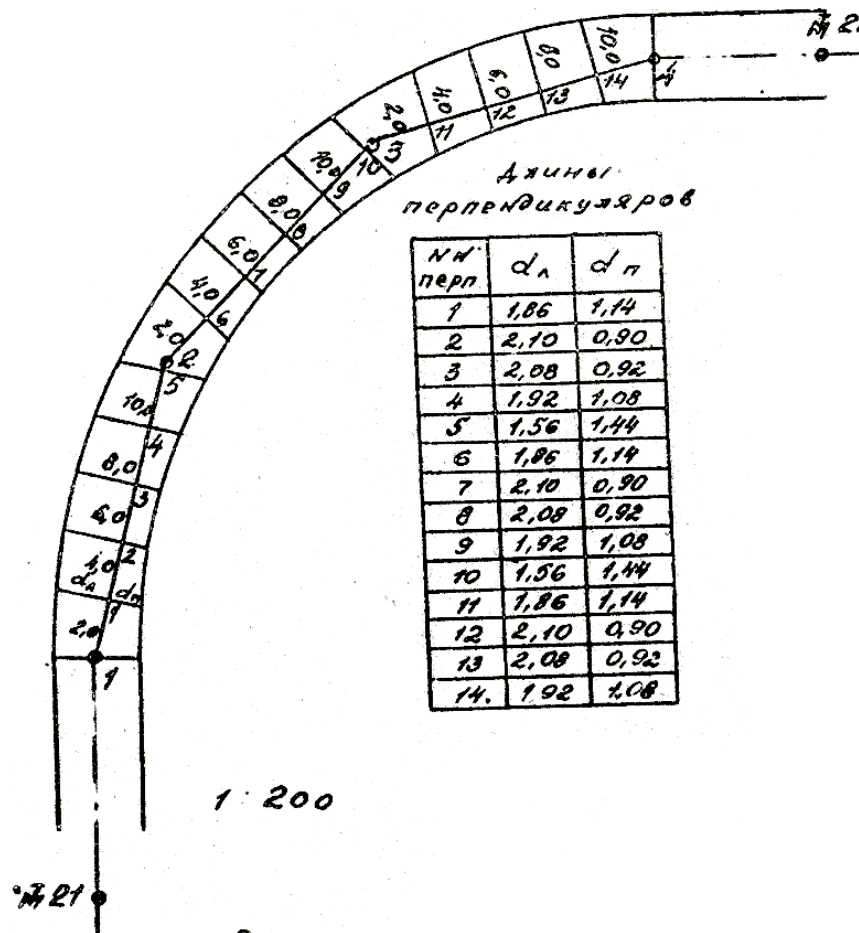


Рис. 12. Паспорт проходки криволинейного участка выработки.

На плане одним из способов (перпендикуляров, радиусов) графически определяют расстояния от хорд до стенок выработки через определённые расстояния (1 – 2 м). Числовые значения этих расстояний и расстояния от начала хорды выписываются на плане выработки или приводятся в таблице. В нашем примере приведён способ перпендикуляров. Разбивка их по хорде произведена через 2 м (рис. 12).

Если крепление выработок производится деревянными или металлическими рамами, то необходимо определить расстояние между осями рам по внешней и внутренней сторонам выработки. Они определяются по формулам:

$$l_{внешн} = l + \Delta l, \quad (5.7)$$

$$l_{внутр} = l - \Delta l, \quad (5.8)$$

где  $l$  – расстояние между осями соседних рам на прямолинейном участке выработки согласно паспорту крепления.

Величина  $\Delta l$  определяется по формуле

$$\Delta l = \frac{b}{2R}, (5.9)$$

При условии  $l = 0,5$  м для нашего примера

$$\Delta l = \frac{3,0}{2 \cdot 20} = 0,075 \text{ м}$$

Составленный таким образом паспорт (или копия) передаётся проходчикам для контроля проходки и крепления выработки.

**Литература:**

1. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко и др., «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1981;
2. Р. Р. Синянян, «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1982;
3. В. И. Борщ-Компониец, «Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела», Москва, «Недра», 1984;
4. А. А. Трофимов, «Основы маркшейдерского дела и геометризации недр», Москва, «Недра», 1985;
5. Д. А. Казаковский, Г. И. Кротов, В. Н. Лавров и др., «Маркшейдерское дело», часть I, Москва, «Недра», 1970;
6. «Техническая инструкция по производству маркшейдерских работ», Москва, «Недра», 1973.

Практическая работа №6.

Построение горно-геометрических графиков по результатам предварительной разведки угольного пласта.

Технология обучения на практическое занятие № 6

Время - 4 час	Количество студентов: 20-25 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальное занятие
План учебного занятия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построить план расположение скважин</li> <li>2. Вычертить горизонтالي земной поверхности</li> <li>3. Построить гипсометрический план</li> <li>4. Определение элементы залегания.</li> </ol>
<i>Цель учебного занятия:</i> Закрепление теоретического материала и приобретение навыков построения горно-геометрических графиков.	
<i>Задачи преподавателя:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ознакомить с горно-геометрических графиков</li> <li>• ознакомить с определением элементы залегания.</li> </ul>	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Горно-геометрических графиков</li> <li>- Определять элементы залегания.</li> <li>- Определять нормальную мощность пласта</li> </ul>
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах.
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта практического занятия (6-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: – Что такое элементы залегания? – Как построить гипсометрический план? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос. 2.2. Последовательно излагает материал практического занятия, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.  2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Решает задачи.
3- этап. Заключительный (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для домашней работы.	3.1. Отвечают на вопрос.

1. Содержание работы:
  - 2.1. В соответствии с номером варианта выписать из таблицы 6.1 координаты устьев разведочных скважин, отметки лежащего бока пласта по разведочным скважинам, вертикальную мощность пласта и мощность наносов.
  - 2.2. В масштабе 1:5000 построить план расположения скважин.
  - 2.3. Вычертить горизонтали земной поверхности.
  - 2.4. Построить гипсометрический план почвы пласта и определить азимут простирания пласта.
  - 2.5. Построить разрез вкрест простирания пласта. На разрезе найти выход пласта под наносы и определить угол падения пласта.
  - 2.6. Показать выход пласта под наносы на плане.
  - 2.7. Определить нормальную мощность пласта.
3. Исходные данные.  
Исходные данные смотри таблицу 6.1.

Табл. 6.1

№ варианта	№ скважин	Координаты устьев вертикальных разведочных скважин			Отметка лежащего бока пласта	Вертикальная мощность пласта	Мощность наносов
		X	Y	Z			
1.	1.	3226	5760	215	150	3.2	25
	2.	2280	5635	200	-350		
	3.	2440	6890	190	-20		
2.	1.	2900	5180	190	150	3.0	20
	2.	2050	5070	180	-300		
	3.	2196	6201	171	-50		
3.	1.	1596	4674	210	-250	3.5	25
	2.	980	4150	180	-140		
	3.	1360	3270	200	1203		
4.	1.	1700	4770	300	-250	3.0	30
	2.	1180	4250	270	-100		
	3.	1560	3370	290	200		
5.	1.	4260	1730	310	200	3.1	25
	2.	5130	1650	310	-600		
	3.	4600	1080	280	150		
6.	1.	2250	4750	230	150	3.0	20
	2.	1300	4650	220	-350		
	3.	1460	6000	210	0		
7.	1.	5200	1774	300	-260	2.8	20
	2.	4600	1090	280	-100		
	3.	3640	1510	200	150		
8.	1.	5200	1770	250	-300	3.0	25
	2.	4600	1090	220	150		
	3.	3640	1510	240	150		
9.	1.	1770	5190	235	300	3.2	30
	2.	1090	4608	200	-130		
	3.	1516	3640	220	150		
10.	1.	1730	4250	300	-220	5.0	25

	2.	1650	5150	280	-600		
	3.	1070	4600	260	200		
11.	1.	1990	5760	300	-300	3.4	20
	2.	1200	5100	280	-150		
	3.	1690	4000	290	200		
12.	1.	2900	5180	210	140	2.7	25
	2.	2050	5080	200	-300		
	3.	2200	6200	190	0		
13.	1.	1220	3750	360	-500	5.0	30
	2.	310	3650	370	-300		
	3.	480	4900	340	250		
14.	1.	4270	1700	360	220	3.4	30
	2.	5160	1640	370	-450		
	3.	4600	1080	340	250		
15.	1.	1200	3700	410	-450	3.2	25
	2.	280	3600	390	400		
	3.	4300	5000	400	300		
16.	1.	1730	4300	240	-300	2.8	30
	2.	1600	5250	250	-600		
	3.	4720	4720	235	150		
17.	1.	2700	4250	240	-300	2.8	25
	2.	2600	5100	250	-600		
	3.	2080	4650	235	150		
18.	1.	6370	1730	315	200	3.6	30
	2.	7150	1600	300	-400		
	3.	6680	1080	290	150		
19.	1.	5200	4800	260	150	3.4	25
	2.	3300	4670	275	-400		
	3.	3500	5890	285	-50		
20.	1.	4365	1630	410	-200	5.0	20
	2.	5240	1540	400	300		
	3.	4700	990	390	-500		
21.	1.	1900	4630	125	-250	2.4	15
	2.	1000	4540	135	-400		
	3.	1150	5870	140	50		
22.	1.	4800	1380	160	-500	3.1	30
	2.	4250	650	150	-50		
	3.	3200	1100	145	50		
23.	1.	4790	1709	405	-200	4.5	30
	2.	4120	1100	390	250		
	3.	3150	1550	410	-350		
24.	1.	2200	4810	130	-400	2.6	25
	2.	1220	4700	140	-50		
	3.	1400	5920	150	50		
25.	1.	1130	3670	210	-500	4.0	30
	2.	1000	4500	200	100		
	3.	460	4100	190	-200		
26.	1.	1750	4280	405	-400	4.0	20
	2.	1640	5140	410	0		
	3.	1070	4630	390	100		
27.	1.	4750	2260	320	100	5.0	30
	2.	4620	1330	330	-300		
	3.	6030	1440	315	200		
28.	1.	1770	5170	210	-400	2.8	20
	2.	1050	4600	200	0		
	3.	1520	3600	210	100		
29.	1.	1780	5230	460	-500	3.0	30
	2.	1100	4640	455	50		
	3.	1500	3650	440	300		



30.	1. 2. 3.	5200 4600 3600	1800 1150 1500	410 420 390	100 -400 300	2.8	25
31.	1. 2. 3.	4280 5180 4650	1750 1680 1090	160 150 170	-400 0 50	3.5	20
32.	1. 2. 3.	5700 5000 4050	2000 1250 1700	210 200 190	-50 -400 10	2.8	25
33.	1. 2. 3.	5200 5100 6250	2950 2060 2250	290 280 300	-500 120 -50	3.0	15
34.	1. 2. 3.	1200 360 500	3700 3600 5000	190 205 215	100 -300 -50	2.9	28
35.	1. 2. 3.	1700 1650 1100	4200 5180 4600	150 140 130	-200 50 -300	3.6	30
36.	1. 2. 3.	3720 3650 5050	1250 300 450	90 110 100	-500 -50 -300	2.5	25
37.	1. 2. 3.	4250 5200 4700	1700 1620 1150	200 80 190	-350 100 -50	2.8	40
38.	1. 2. 3.	4200 5150 4630	2700 2650 2120	130 125 110	-350 0 50	3.0	15
39.	1. 2. 3.	1750 1620 1090	6300 7200 6700	210 200 190	50 -400 -100	4.0	40
40.	1. 2. 3.	4820 4690 5900	5250 3300 3520	140 135 130	-600 0 50	3.2	35
41.	1. 2. 3.	1630 1520 1030	4400 5240 4730	320 330 310	50 -200 200	2.8	30
42.	1. 2. 3.	4650 4570 5890	2000 1200 1160	280 300 260	150 -300 -50	3.0	30
43.	1. 2. 3.	1400 600 1050	4800 4300 3240	140 130 120	-500 -50 50	2.5	25
44.	1. 2. 3.	1800 1150 1560	4750 4130 3200	210 200 190	-600 -100 50	4.0	40
45.	1. 2. 3.	4800 4750 6000	2150 1220 1430	300 270 290	-300 0 150	4.5	35
46.	1. 2. 3.	3600 4560 4150	1150 1050 470	120 100 110	-400 -50 0	3.7	30
47.	1. 2. 3.	5700 5640 6900	3100 2380 2400	360 350 340	-300 -250 250	2.4	30
48.	1. 2. 3.	5200 5090 6200	2900 2250 2200	300 280 310	-150 0 200	2.5	25
49.	1. 2.	4600 4150	1600 1000	180 170	-200 50	5.0	30

	3.	3270	1370	190	100		
50.	1.	5100	1800	230	-200	3,0	30
	2.	4700	1100	220	-50		
	3.	3650	1520	210	150		

**Литература:**

1. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко и др., «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1981;
2. Р. Р. Синанян, «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1982;
3. В. И. Борщ-Компониец, «Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела», Москва, «Недра», 1984;
4. А. А. Трофимов, «Основы маркшейдерского дела и геометризации недр», Москва, «Недра», 1985;
5. Д. А. Казаковский, Г. И. Кротов, В. Н. Лавров и др., «Маркшейдерское дело», часть I, Москва, «Недра», 1970;
6. «Техническая инструкция по производству маркшейдерских работ», Москва, «Недра», 1973.

Практическая работа №7.

Составление проекта наблюдательной станции

Технология обучения на практическое занятие № 7

Время - 6 час	Количество студентов: 20-25 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальное занятие
План учебного занятия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение угла падения пласта</li> <li>2. Определение длины профильных линий</li> <li>3. Составление проекта наблюдательной станции</li> </ol>
<i>Цель учебного занятия:</i> научить учащихся составление проекта наблюдательной станции.	
<i>Задачи преподавателя:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ознакомить с определением угла падения пласта</li> <li>• ознакомить с составление проекта наблюдательной станции</li> <li>• ознакомить с определением длины профильных линий</li> </ul>	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Определять угла падения пласта</li> <li>- Определять длины профильных линий</li> </ul>
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах.
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта практического занятия (7-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: – Как определять угла падения пласта? – Как определять длины профильных линий? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос. 2.2. Последовательно излагает материал практического занятия, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.  2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Решает задачи.
3- этап. Заключительный (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для домашней работы.	3.1. Отвечают на вопрос.

Закладку наблюдательной станции производят по специальному проекту, который должен включать графическую часть и пояснительную записку. Графическая часть состоит из плана наблюдательной станции, геологических разрезов по профильным линиям (в том же масштабе, что и план станции) и чертежей конструкции реперов.

На план наносят: рельеф земной поверхности, пройденные и проектируемые горные выработки, выходы под насосы пластов угля или рудных тел, тектонические нарушения, наличие пльвунов, карстов, естественных полостей, сооружения и объекты, расположенные на земной поверхности, подземные коммуникации, границы предохранительных целиков, профильные линии и все реперы - как грунтовые, так и закладываемые в сооружения.

Геологические разрезы следует составлять, используя все данные ближайших геологических скважин и горных выработок. Особое внимание следует уделять уточнению мощности насосов, положению мощных, крепких слоев пород, расположению горных выработок, в том числе старых, тектонических нарушений и других плоскостей ослабления массива (на рабочие угольные пласты, слабые глинистые прослойки). На разрез наносят все рабочие и опорные реперы профильной линии.

В пояснительной записке указывают цель наблюдений, приводят краткую геологическую и горно-технологическую характеристики участка, обосновывают конструкцию наблюдательной станции, ее местоположение, число и направление профильных линий, их длины, интервалы между реперами, число реперов и количество необходимых для их закладки материалов (металл, цемент, песок). Приводят методику и периодичность наблюдений с соответствующим обоснованием, способ привязки станции к маркшейдерской опорной геодезической сети, указывают требуемую точность измерений, необходимые приборы и инструменты.

Типовая наблюдательная станция должна состоять не менее чем из двух профильных линий вкрест простирания и одной по простиранию пласта (рис. 1.1, а).

Если станция рассчитана на длительный срок наблюдений (более 5 лет) и имеет большую протяженность (более 1 км), то допускается закладка одной профильной линии вкрест простирания.

Длины профильных линий вкрест простирания на типовых станциях в зависимости от угла падения пласта  $\alpha$  и наличия старых выработок определяют следующим образом:

1. При  $\alpha \leq 25^\circ$  и отсутствии по восстанию старых горных выработок (рис. 1.1, в) проводят линии под углами  $(\beta - \Delta\beta)$  у нижней границы и  $(\gamma - \Delta\gamma)$  - у верхней до контакта коренных пород с насосами и далее под углом  $\varphi_0$  до пересечения с линией земной поверхности. Точками А и В определяются

границы рабочей части профильной линии. Значения  $\Delta\beta$  и  $\Delta\gamma$  приведены ниже.

С обоих концов профильной линии закладывают по два или три опорных репера на расстояниях соответственно 50 и 100 м или 30,60 и 90 м от крайних рабочих реперов (от точек А и В). длина профильной линии определяется отрезком I-IV. Если невозможно заложить опорные реперы на обоих концах линии, то следует ограничиться закладкой их на одном конце;

2. при  $\alpha \leq 25^\circ$  и наличии со стороны восстания старых горных выработок границу рабочей части профильной линии определяют от верхней границы ранее отработанной лавы по углу  $(\gamma - \Delta\gamma)$  в коренных породах и углу  $\varphi_0$  в насосах (точка В, см. рис. 1.1, г).

3. при  $25^\circ < \alpha \leq 45^\circ$  (рис.1.1, д) границу рабочей части профильной стороны восстания пласта устанавливают следующим образом: от точки, расположенной на пересечении линии почвы пласта (или ее продолжении) с линией контакта насосов и коренных пород, проводят в насосах под углом  $\varphi_0$  линию до пересечения с линией земной поверхности. Полученная точка В будет границей рабочей части профильной линии со стороны восстания.

4. при  $\alpha \leq 25^\circ$  с целью изучения характера с движения земной поверхности в лежачем боку границу рабочей части профильной линии со стороны восстания определяют по углу  $(\beta_1 - \Delta\beta_1)$  в коренных породах и углу  $\varphi_0$  в насосах (точка В на рис. 1.1, е). Со стороны падения границу рабочей части профильной линии определяют по углу  $(\beta - \Delta\beta)$  в коренных породах и углу  $\varphi_0$  в насосах (точка А).

Длину профильной линии по простиранию определяют следующим образом (рис. 1.1, б).

На разрезе по простиранию из точки предполагаемой остановки забоя (предохранительный целик значительных размеров, граница шахтного поля и др.) или от разрезной печи проводят линию под углом  $(\delta - \Delta\delta)$  в коренных породах и далее под углом  $\varphi_0$  в насосах до пересечения с линией земной поверхности (точки С). Проектируя границу очистной выработки на земную поверхность, получают точку  $O_0$ . От этой точки в сторону выработанного пространства откладывают расстояние  $(1,5 H_{cp} + b)$ , где  $b$  – расстояние между профильными линиями, заложенными в крест простирания. Рабочая часть профильной линии не менее 90 м от точки С намечают положение крайнего опорного репера (точка VI). На интервале С- VI закладывают еще один или два опорных репера.

Профильная линия по простиранию может иметь опорные реперы с одного конца или с двух. Границу рабочей части и положение опорных реперов на другом конце линии находят аналогично. Положение профильной линии по простиранию пласта определяют следующем порядке.

На разрез в крест простирания (см. рис. 1.1, в-е) из середины очистной выработки проводят линию под углом  $\theta$  к горизонту до пересечения с земной поверхностью в точке  $O$ , через эту точку должна проходить профильная линия по простиранию.

Положение профильных линий в крест простирания относительно границ целика показано на рис. 1.1, а. ближайшая к разрезной выработке или к целику одна профильная линия в крест простирания должна отстоять от них на расстоянии не менее  $H_{cp}$ .

Таблица. 1.1

**Значения углов сдвижения на рудных месторождениях.**

Тип и строение породы	Группа пород (коэффициент крепости пород $f_{cp}$ )	Под группа	Угол падения рудных тел, $\alpha$ , градус	Угол сдвижения, градус			
				$\delta$	$\beta$	$\gamma$	$\beta_1$
I. Слоистое	1 (<5)	1	0-45	55	45	55	-
		2	46-75	55	40	-	40
		3	76-90	55	45	-	40
	2 (5-8)	1	0-45	60	50	60	-
		2	46-60	60	40	60	-
		3	61-75	60	40	-	50
		4	76-90	60	45	-	50
	3 (>8)	1	0-45	65	50	65	-
		2	46-60	65	45	65	-
		3	61-75	65	45	-	50
		4	76-90	65	50	-	50
	II. Неслоистое	4 ( $\geq 8$ )	1	0-30	70	70	70
2			31-50	70	65	65	-
3			51-75	70	65	-	$\alpha$
4			76-90	70	65	-	65

Используемые при определении длин профильных линий и их положений относительно границ очистных выработок значения углов сдвижения  $\delta$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\beta_1$  и углов  $\varphi_0$ ,  $\psi_1$ ,  $\psi_2$ ,  $\psi_3$ ,  $\theta$  принимает в соответствии с табл. 2,1; 2,2 и 2,4.

Углы  $\Delta\delta$  и  $\Delta\gamma$  принимают равными  $20^\circ$  а углы  $\Delta\beta$  и  $\Delta\beta_1$  в зависимости от угла падения пласта  $\alpha$  определяют из выражений.

$$\Delta\beta = 18^\circ - 0,15 \alpha; \quad (1.1) \quad \Delta\beta_1 = 20^\circ - 0,15 \alpha; \quad (1.2)$$

На рудных месторождениях при определении длин профильных линий (рис. 1.2) используются углы сдвижения  $\delta$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  и  $\beta_1$  уменьшенные на  $10^\circ$ . значения углов сдвижения берутся из действующих нормативных документов.

Когда углы сдвижения для данного рудного месторождения неизвестны, их величину рекомендуется определять по табл. 1.1 в

зависимости от строения толщи пород, угла падения рудных тел и средневзвешенного значения коэффициента крепости пород по шкале проф. М.М. Протодяконов  $f_{cp}$ .

$$f_{cp} = \frac{(f_1 m_1 + f_2 m_2 + f_n m_n)}{(m_1 + m_2 + \dots + m_n)},$$

где  $f_1, f_2, \dots, f_n$ -крепость породных слоев,  
 $m_1, m_2, \dots, m_n$ -мощность слоев.

Расстояния между реперами (в м) на отрезках рабочей части профильных линий на угольных и рудных месторождениях определяют в зависимости от глубины разработки Н:

До 100 м-5;      101-300 м-10;      301 и более -20.

Конструкции специальных наблюдательных станций и расстояния между рабочими реперами на них выбирают в зависимости от характера объекта наблюдения и поставленной задачи.

Одновременно с разбивкой наблюдательной станции намечают места для закладки исходных реперов (не менее 3), от которых в дальнейшем будут определяться положения опорных реперов профильных линий по высоте и контролироваться их неподвижность.

Исходные реперы должны быть расположены в таких местах, в которых обеспечивается их неподвижность на время существования наблюдательной станции. Исходными реперами могут служить также пункты маркшейдерской опорной геодезической сети, если обеспечивается их неподвижность, и они расположены на небольшом удалении от станции.

Разбивка наблюдательной станции (перенесение проекта в натуру) производится инструментально с помощью теодолита и рулетки. Отклонения реперов от створа не должны превышать 5 см.

После разбивки наблюдательной станции закладывают реперы.

### **Литература:**

1. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко и др., «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1981;
2. Р. Р. Синянян, «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1982;
3. В. И. Борщ-Компониец, «Геодезия, основы аэрофотосъёмки и маркшейдерского дела», Москва, «Недра», 1984;
4. А. А. Трофимов, «Основы маркшейдерского дела и геометризации недр», Москва, «Недра», 1985;



5. Д. А. Казаковский, Г. И. Кротов, В. Н. Лавров и др.,  
«Маркшейдерское дело», часть I, Москва, «Недра», 1970;
6. «Техническая инструкция по производству маркшейдерских работ»,  
Москва, «Недра», 1973.

Практическая работа №8.

Построение предохранительных целиков.

Технология обучения на практическое занятие № 8

Время - 6 час	Количество студентов: 20-25 чел
Форма учебного занятия	Введение, визуальное занятие
План учебного занятия	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построение целика отдельно стоящего здания</li> <li>2. Определение показатель деформаций</li> <li>3. Определение безопасную глубину разработки</li> <li>4. Подсчет запасов в предохранительных целиках.</li> </ol>
<i>Цель учебного занятия:</i> научить учащихся производить камеральную обработку построение предохранительных целиков.	
<i>Задачи преподавателя:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ознакомить с определением показатель деформаций</li> <li>• ознакомить с определением безопасную глубину разработки</li> <li>• ознакомить с подсчет запасов</li> </ul>	<i>Результаты учебной деятельности:</i> Студент должен узнать: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Определять элементов соединительного треугольника</li> <li>- Определять показатель деформаций</li> <li>- Определять безопасную глубину</li> <li>- Подсчет запасов</li> </ul>
Средства обучения	Лазерный проектор, визуальные материалы, информационное обеспечение.
Формы обучения	Коллективная, фронтальная работа, работа в парах.
Условия обучения	Аудитория, приспособленная для работы с ТСО.

Технологическая карта практического занятия (8-е занятие)

Этапы, время	Деятельность	
	преподавателя	студентов
1 этап. Введение (10 мин.)	1.1. Сообщает тему, цель, планируемые результаты учебного занятия и план его проведения.	1.1. Слушают, записывают.
2 этап. Основной (60 мин.)	2.1. С целью актуализировать знания студентов задает фокусирующие вопросы: – Что такое показатель деформаций? – Что такое безопасную глубину разработки? Для ответа на вопросы организует работу в парах. Проводит блиц-опрос. 2.2. Последовательно излагает материал практического занятия, использует визуальные материалы. Акцентирует внимание на ключевых моментах темы, предлагает их записать	2.1. Слушают. По очереди отвечают на вопросы. Слушают правильный ответ.  2.2. Обсуждают содержание схем и таблиц, визуальные материалы, уточняют, задают вопросы. Решает задачи.
3- этап. Заключительный (10 мин.)	3.1. Проводит блиц-опрос. Делает итоговое заключение. Дает задание для домашней работы.	3.1. Отвечают на вопрос.

### 8.1. Общие правила и способы построения целиков

8.1.1. Предохранительные целики строят под охраняемую площадь, которая включает охраняемый объект и берму вокруг него. Ширину бермы (Б, м) для зданий и сооружений определяют по таблицу 8.1.

Допустимые деформации		Разряд здания промышленных предприятий	Категория охраны транспортного сооружения	Ширины бермы, м
$[\varepsilon_d] \cdot 10^{-3}$	$[i_d] \cdot 10^{-3}$			
2 и менее	4 и менее	1	I	20
2.1-4.0	4.1-6.0	2	II	15
4.1-6.0	6.1-8.0	3	III	10
Более 6	Более 8	4	IV	5

Если для сооружений по допустимым деформациям (показателям деформаций)  $[\varepsilon_d]$  и  $[i_d]$  получаются различные размеры берм, то в качестве окончательного значения принимается наибольшее, в диапазоне величин, указанных в таблицу 7.1.

8.1.2. Границы охраняемой площади для отдельных зданий и сооружений, у которых отношение длинной стороны с короткой менее 5, определяются на плане следующим образом. Вокруг охраняемого объекта через его угловые точки строят прямоугольник, стороны которого ориентируют по про стиранию и в крест про стирания рудной залежи или пласта. Параллельно этим сторонам на расстоянии от них, равном ширине бермы, проводят прямые до их взаимного пересечения. Отрезки прямых между точками пересечения являются границами охраняемой площади.

8.1.3. Для группы зданий и сооружений (например, площадка шахты) границы охраняемой площади определяются на плане многоугольником со сторонами, параллельным охраняемым объектам и отстоящими от них на расстоянии ширины бермы.

8.1.4. Для вытянутых объектов, ориентированных диагонально к линии про стирания залежи или пласта, границы охраняемой площади строят параллельно сторонам охраняемых объектов на расстоянии от них, равном ширине бермы. К вытянутым объектам относятся: железные дороги, трубопроводы, каналы и другие, а также отдельные здания и сооружения, у которых отношение длинной стороны к короткой равно или более.

При построении предохранительного целика под железную дорогу охраняемым контуром является основные насыпи, под наземные подвесные сооружения (трубопроводы, канатные дороги и др.)-линии соединяющие, внешние точки опор. За границы на земных водных объектов (водоемы, водотоки) в плане принимается граница максимального разлива воды, по данным гидрогеологической службы с обеспеченностью 3% (т.е. имевшая место не более трех раз за 100 лет).

8.1.5. Построение предохранительных целиков для зданий и сооружений обычно производится *способом вертикальных разрезов.*

Вертикальные разрезы строят в направлениях в крест про стирания и по простиранию пластов или рудных залежей. На разрезах границы целиков определяются пересечением почвы пластов (рудных тел) линиями, проведенными в насосах через границы охраняемой площади и продолженными в коренных породах под соответствующими углами сдвижения. Значения углов принимаются рекомендованными нормативными документами для различных месторождений полезных ископаемых [3,4,5,6]. Для рудных месторождений с неизученным характером процесса сдвижения допускается использование значений углов приведенных в таблицу 1.1.

8.1.6. Построение предохранительных целиков под сооружения и объекты вытянутой формы производят *способом перпендикуляров*. При построении границ, предохранительных целиков для вытянутого объекта, длинная ось которого расположена под углом к линии простирания пласта (залежи) с выдержанным углом падения (про стирания), длина перпендикуляров в сторону восстания  $q$  и в сторону падения  $l$  вычисляется по формулам:

$$q = h \cdot \operatorname{ctg} \varphi + \frac{(H - h) \operatorname{ctg} \beta}{1 + \operatorname{ctg} \beta \cos \theta \operatorname{tg} \alpha};$$

$$l = h \cdot \operatorname{ctg} \varphi + \frac{(H - h) \operatorname{ctg} \gamma}{1 - \operatorname{ctg} \gamma \cos \theta \operatorname{tg} \alpha};$$

где  $h$ -мощность насосов;  $H$ -расстояние от земной поверхности до пласта (залежи) по вертикали, проходящей через точку пересечения линии, проведенной в насосах от границы охраняемой площади под углом  $\varphi$ , с линией контакта насосов с коренными породами;  $\alpha$ -угол падения пласта (залежи); углы  $\beta'$  и  $\gamma'$  вычисляются по формулам:

$$\operatorname{ctg} \beta' = \sqrt{\operatorname{ctg}^2 \beta \cdot \cos^2 \theta + \operatorname{ctg}^2 \delta \sin^2 \theta};$$

$$\operatorname{ctg} \gamma' = \sqrt{\operatorname{ctg}^2 \gamma \cos^2 \theta - \operatorname{ctg}^2 \delta \sin^2 \theta};$$

где  $\beta$ ,  $\delta$  и  $\gamma$  - углы сдвижения в коренных породах;  $\theta$ -острый угол между линиями простирания пласта (залежи) соответствующей границей бермы.

8.1.7. При построении предохранительных целиков под водные объекты вместо углов сдвижения  $\varphi$ ,  $\delta$ ,  $\beta$ ,  $\beta_1$ ,  $\gamma$  используются углы разрыва  $\delta''$ ,  $\beta''$ ,  $\gamma''$  и  $\beta''_1$ .

8.1.8. При разработки свит пластов на угольных месторождениях для построения предохранительных целиков рекомендуются два варианта определения углов сдвижения и построения предохранительных целиков.

*Первый вариант* используются в случаях, когда в пределах предохранительных целиков имеются ранее пройденные очистные выработки. В этом случае углы сдвижения для второго и последующих пластов уменьшаются по сравнению с углами сдвижения от первого пласта, для которого углы сдвижения принимаются как при разработке одного пласта. Поправки к углам сдвижения для второго и последующих пластов,

определяемые в соответствии с угловой 2. имеют отрицательные значения (рис. 8.1, а,б).

*Второй вариант* построения целиков используются в случаях, когда ранее пройденные очистные выработки в пределах предохранительных целиков отсутствуют. В этом случае углы сдвига для второго и последующих пластов увеличиваются по сравнению с углами сдвига от первого пласта, для которого углы сдвига принимаются как для нижнего пласта при разработке свиты пластов (как для первого варианта построения целиков). Поправки к углам сдвига для второго и последующих пластов, определяемые в соответствии с главой 2, имеют положительные значения (рис. 8.1, в,г).

При построении предохранительных целиков в свитах пластов (два и более) значения углов сдвига определяются по формулам:

$$\begin{aligned} \delta_u &= \delta \pm \Delta\delta_u, \\ \beta_u &= \beta \pm \Delta\beta_u, \\ \gamma_u &= \gamma \pm \Delta\gamma_u, \end{aligned} \quad (7.5)$$

Значения поправок  $\Delta$  к углам сдвига  $\delta$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  определенным в соответствии с главой 2 при построении предохранительных целиков для свиты пластов по первому и второму вариантам следующие:

для второго пласта  $3^0$ , для третьего- $5^0$ , для последующих- $7^0$ .

На рудных месторождениях поправки к углам сдвига при построении предохранительных целиков и варианты построения, указанные выше, не принимаются.

8.1.9. При всех способах построения целиков, если безопасная глубина разработки располагается выше точки пересечения полезного ископаемого с плоскостью, проведенной под углом  $\gamma$  (для водных объектов  $\gamma''$ ), то за нижнюю границу целика принимается безопасная глубина разработки.

8.1.10. Для вертикальных шахтных стволов (см. рис. 8.2) с жесткой крепью оборудованных постоянным подъемом при построении предохранительных целиков используются те же два варианта, изложенных в п. 8.1.8.

по первому варианту, т.е, когда в пределах предохранительных целиков имеются ранее пройденные очистные выработки, границы предохранительных целиков определяются на вертикальных разрезах от границ охраняемой площади, включающей копры, надшахтные здания, здания подъемных машин и берму, линиями пересечения пластов плоскостями, проведенными:

- в насосах под углом сдвига  $\phi$ ;
- в коренных породах до глубины 600 м и ниже глубины 1,2 Н<sub>с</sub>-под углами сдвига;
- в коренных породах от глубины 600 м до глубины 1,2 Н-под граничным углами.

По второму варианту до глубины 600 м целики стоятся по граничным углам, а ниже по углам сдвижения.

При этом поправки к углам сдвижения для второго и последующих пластов, определяемые в соответствии с п. 1.7.8, в первом варианте построение целиков имеют отрицательные, а во втором -положительные значения.

В интервалах глубин от 600 м до 1,2. но границы предохранительных целиков определяются линиями, соединяющими границы целиков соответственно на горизонтах 600 м и 1,2. но (на рис. 8.2-линии  $A_1 B_1$  и  $A_2 B_2$ ).

Для вентиляционных и воздухоподающих стволов, не оборудованных постоянным подъемом, а так же для стволов с податливой крепью границы целиков определяются по углам сдвижения при любых глубинах разработки.

На рудных месторождениях при построении предохранительных целиков, указанные выше, не применяются.

8.1.11. Для охраны объектов ограниченных размеров, оси которых расположены под углом к линии простиранья пласта (залежи), построение предохранительных целиков оптимальных размеров производится следующим способом. Для объекта строится охраняемый контур со сторонами, параллельными линиям падения и простиранья пласта, и от этого контура строится граница целика по углам  $\beta$ ,  $\gamma$  и  $\delta$ . Затем для этого же объекта строится охраняемый контур со сторонами, параллельными осям объекта, для которого строится границы целика по углам  $\beta'$  и  $\gamma'$ . Точки пересечения границ целиков, построенных двумя способами, будут угловыми точками контура целика оптимальных размеров.

8.1.12. При залегании пластов в синклинальных и антиклинальных складах, при переменных углах падения пласта, при наличии разрывных тектонических нарушений, выходящих под охраняемую площадь, и в других сложных случаях построение предохранительных целиков производится по рекомендациям действующих нормативных документов [3; 4; 5; 6] или с привлечением специализированных организаций.

## 8.2. Примеры построения целиков

8.2.1. Построение целика для отдельно стоящего здания (8.3) четырех этажное здание школы находится на поле шахты «Центральная» в Челябинском бурогольном бассейне. Оно построено на участке, ранее подработанном пластом I. Ко времени начала строительства школы процесс сдвижения земной поверхности на этом участке закончился.

Под зданием школы, на глубинах 263 м и 323 м, залегают пласты Ф и Ж<sub>вп</sub> мощностью соответственно 2,0 и 2,25 м. угол падения пластов  $10^0$ . мощность насосов 10 м. величина между пластьями составляет 60 м.

Основные характеристики здания следующие: стены кирпичные толщиной 510 мм, перекрытия железобетонные; длина здания 36м, форма его

в плане П -образная; грунты в основании- сухие суглинки. При визуальном осмотре наружных стен установлено наличие трещин с раскрытием до 1 мм. Большинство трещин -волосные. Износ здания принимаем равным 10% .

**Выбор мер охраны здания.**

Для здания школы определить показатель деформаций  $[\Delta_l]$  и безопасную глубину разработки  $H_6$  для свиты, включающую пласты Ф и Ж<sub>вп</sub>.

Допустимый показатель деформаций определяется по формуле (4.4):

$$[\Delta_l] = [\Delta_l]_н \cdot n_1 n_2 n_3 n_4 n_5.$$

Четырехэтажное здание школы относится к зданиям второго разряда, для которых  $[\Delta_l]_н$  принимается равным 120 мм (табл. 4.2).

Значения коэффициентов n со ссылкой на таблицы или пункты, в соответствии с которыми они приняты, приведены в табл.7.2.

Подставив полученные значения в формулу (4.4), получим

$$[\Delta_l] = 120 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,2 \cdot 0,8 = 138 \text{ мм.}$$

Для определения  $H_6$  рассчитаем допустимый показатель горизонтальных деформаций для здания школы по формуле (4.7)

Таблица 8.2.

**Принимаемые значения коэффициентов**

Коэффициент	Учитываемые факторы	Значение коэффициента	Таблица или пункт
$n_1$	Грунтовые условия	1,0	Табл. 4.3.
$n_2$	Материал и толщина стен	1,2	Табл. 4.4.
$n_3$	Износ	1,0	Табл. 4.5.
$n_4$	Жесткость перекрытия	1,2	П.4.2.1.
$n_5$	Форма здания	0,8	П.4.2.1.

$$[\varepsilon_l] = \frac{[\Delta_l]}{1,2 m_\varepsilon l} = \frac{138}{1,2 \cdot 0,7 \cdot 36} = \frac{138}{30,2} = 4,6 \cdot 10^{-3};$$

$m_\varepsilon = 0,7$  (табл. 4.1).

В тех случаях, когда проектируется одновременная совместная разработка пластов Ф и Ж<sub>вп</sub>, безопасная глубина определяется в соответствии с главой 5 формуле (5.3).

$$\frac{m_1}{H_6} + \frac{m_2}{H_6 + \Delta h_1} \leq \frac{[\Delta_l]}{K_D};$$

Поскольку величина между пластьа  $\Delta h_1$  меньше 0,2  $H_{ср}$ - средней глубины залегания пласта Ж<sub>вп</sub> ( $60 < 0,2 \cdot 323$  м), то расчет  $H_6$  допускается (п. 5.1.5) производить по формуле (5.4).



$$H_{\delta} = \frac{k_{\mathcal{D}}}{[\mathcal{D}_{\mathcal{D}}]}(m_1 + m_2) = \frac{0,95}{4,6 \cdot 10^{-3}}(2,0 + 2,25) = 878 \text{ м.}$$

$k_{\mathcal{D}} = k_{\varepsilon} = 0,95$  - находим по табл. 5.1 для Челябинского бассейна при  $\alpha = 10^{\circ}$ ;  $[\mathcal{D}_{\mathcal{D}}] = [\varepsilon_{\mathcal{D}}] = 4,6 \cdot 10^{-3}$  - допустимый показатель горизонтальных деформаций, определенный по формуле (4,7);  $m_1$  и  $m_2$  – вынимаемые мощности пласта  $\Phi = 2,0$  м и пласта  $\mathcal{Ж}_{\text{вн}} = 2,25$  м.

Учитывая, что толща пород ранее была подработана выработками по пласту I соответствии с п. 5.1.7, рассчитанное по (5.4) значение безопасной глубины увеличиваем на 15%, т.е.  $H_{\delta} = 878 \text{ м} \cdot 1,15 = 1010 \text{ м}$ . По этой же причине (п. 8.1.8) определение углов сдвижения и построение предохранительного целика производим по первому варианту следующим образом. Вокруг здания школы через его угловые точки стоим прямоугольник, стороны которого ориентируем по простиранию и в крест простирания пласта. Параллельно этим сторонам на расстоянии от них, равном ширине бермы, проводим прямые до их взаимного пересечения.

Ширину бермы определяем по табл. 8.1 в зависимости от допустимого показателя деформаций  $[\varepsilon_{\mathcal{D}}] = 4,6 \cdot 10^{-3}$ ,  $B = 10 \text{ м}$ . Получаем контур охраняемой площади АБВГ.

Проектируем границы охраняемой площади на вертикальный разрез в крест простирания и получаем точки А (Б) и Г (В).

Определяем углы сдвижения  $\beta, \gamma, \delta$  и  $\varphi$  по табл. 2.1 и 2.2 с учетом поправок (п. 8.1.8):

для пласта  $\Phi$   $\gamma = \delta = 65 - 3 = 62^{\circ}$ ;  $\beta = (65 - 0,6\alpha) - 3^{\circ} = 56^{\circ}$ ;

для пласта  $\mathcal{Ж}_{\text{вн}}$   $\gamma = \delta = 65 - 5 = 60^{\circ}$ ;  $\beta = 58 - 5 = 53^{\circ}$ ; угол  $\varphi = 45^{\circ}$ .

На разрезе в крест простирания от точек А (Б), Г (В) проводим линии в наносах под углом сдвижения  $\varphi = 45^{\circ}$  и продолжаем их в коренных породах под углами сдвижения  $\beta$  и  $\gamma$  до пересечения с соответствующим пластом. Получаем точки а(б), г(в), з(ж). Глубины, на которых расположены границы целиков, составят в точках а(б)-166м, г(в)-196м, д(е)-220м, з(ж)-260м.

Полученные глубины значительно меньше вычисленной безопасной глубины  $H_{\delta} = 1010 \text{ м}$ . По этому выемка угля под зданием школы может производиться только при применении горных и конструктивных мер защиты здания. Применение конструктивных мер повлекло бы за собой временное прекращение эксплуатации здания, что в период занятий для школы неприемлемо, а горные меры охраны одиночного здания экономически не выгодны.

Для определения границ предохранительного целика по простиранию строим вертикальный разрез по простиранию и наносим на него с плана границы охраняемой площади точки Б(В) и А(Г). Из этих точек проводим в линии наносах под углом  $\varphi = 45^{\circ}$  (табл. 2.1) и в коренных породах под

углами с учетом поправок (п. 8.1.8)  $\delta = 62^\circ$  и  $\delta = 60^\circ$  до пересечения с горизонтальными линиями, проходящими через точки а(б), г(в), д(е) и з(ж) на разрезе в крест простирания и получим верхние и нижние границы целиков по простиранию в пластах  $\Phi$  и  $\mathcal{Ж}_{\text{вп}}$ .

Границы предохранительных целиков, полученные на вертикальных разрезах в крест простирания и по простиранию, переносим на план и получаем контур предохранительного целика по пласту  $\Phi$  – а б в г, а по пласту  $\mathcal{Ж}_{\text{вп}}$  – д е ж з.

Предельно минимальные размеры предохранительных целиков, до которых допускается обработка пластов, определяются следующим образом.

На плане из угловых точек целиков а б в г (д е ж з) проводятся линии, делящие углы, образованные границами целика, пополам, до пересечения с границами контура охраняемой площади (линии а- $O_1$ , б- $O_2$ , в- $O_3$ , г- $O_4$ ). Из точек пересечения этих линий ( $O_1, O_2, O_3, O_4$ ) с контуром охраняемой площади проводим окружности радиусом, равным минимальному расстоянию от указанных точек до линий границ целика ( $R_1, R_2, R_3, R_4$ ). Длина радиусов равна длине перпендикуляров, опущенных на линии границ целика из точек  $O_1, O_2, O_3, O_4$ . Указанные окружности определяют предельную границу целика (см. рис. 8.3). Если линии а- $O_1$ , б- $O_2$ , в- $O_3$ , г- $O_4$  не пересекают контур охраняемой площади, то предельная граница целика определяется радиусом окружности, проведенным из точек пересечения прямых: а- $O_1$ -б- $O_2$  и в- $O_3$ -г- $O_4$ . Производим подсчет запасов в предохранительных целиках.

### **Литература:**

1. Д. Н. Оглоблин, Г. И. Герасименко и др., «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1981;
2. Р. Р. Синанян, «Маркшейдерское дело», Москва, «Недра», 1982;
3. В. И. Борщ-Компониец, «Геодезия, основы аэрофотосъемки и маркшейдерского дела», Москва, «Недра», 1984;
4. А. А. Трофимов, «Основы маркшейдерского дела и геометризации недр», Москва, «Недра», 1985;
5. Д. А. Казаковский, Г. И. Кротов, В. Н. Лавров и др., «Маркшейдерское дело», часть I, Москва, «Недра», 1970;
6. «Техническая инструкция по производству маркшейдерских работ», Москва, «Недра», 1973.

**РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН**

**НАВОИЙСКИЙ ГОРНО - МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ**

**НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ**

**ГОРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра «Горное дело»**

**КРИТЕРИЙ ОЦЕНИВАНИЕ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ.**

**Критерии и рейтинг оценки по дисциплине  
«Маркшейдерия и основы геометрии недр»**

**Рейтинг оценки**

<b>№ п/п</b>	<b>Вид контроля</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Балл</b>	<b>Сумма балла</b>
1.	Текущий балл (ТБ) 1.1. Выполнение практических работ	18	1,2	21
	1.2. Самостоятельная работа студента (СРС) – выполнение реферата	2	7*	14
2.	Промежуточный балл (ПБ) 2.1. Письменная работа (1 – промежуточный контроль)	1	11	11
	2.2. Письменная работа (2 – промежуточный контроль)	1	10	10
	2.3. Самостоятельная работа студента (СРС) – выполнение реферата	2	7*	14
3.	Итоговый балл 3.1. Итоговый контроль	1	30	30
	3.1.1. Письменная работа (3 вопроса)		(10x3=30)	
	3.1.2. Тесты (30 вопросов)		(1x30=30)	
<b>Всего</b>				<b>100</b>

**Критерии оценки по дисциплине  
«Маркшейдерия и основы геометрии недр»**

1.1. Студенту ставится 1,02 – 1,2 балла за участие на занятии, выполнение практической работы и за ответы на вопросы в полном объеме. Если студент качественно выполнил практическую работу, то в зависимости от ответов на вопросы ставится 0,85 – 1,02 балла. Если студент отвечает на вопросы не в полном объеме, то в зависимости от выполнения практической работы ставится 0,66– 0,85 балла.

1.2. \*В самостоятельной работе по текущему контролю студентом готовится в письменной форме реферат по заданной теме:

- если в реферате тема полностью раскрыта, сделаны правильные и точные выводы, а также имеется творческое мышление, то ставится 7 балла;
- при раскрытии сущности темы и присутствии только выводов ставится 4,9 – 5,9 балла;
- при освещенности сущности темы, но обнаружении недостатков – 3,9 – 4,8 балла.

2.1. Первый промежуточный контроль проводится в письменной форме, в нем требуется ответить на два поставленных вопроса. За каждый вопрос ставится 5,5 балла, соответственно.

- если суть вопросов полностью раскрыта, ответы правильные и точные, а также присутствует творческое мышление, то ставится в сумме 9,5 – 11 балла;
- при ответе на вопросы в общем виде, но при неполном обобщении сути вопроса – ставится в сумме 7,8 – 9,5 балла;
- при попытке ответить правильно на вопросы, но обнаружении некоторых неясностей – ставится в сумме 6–7,8 балла.

2.1. Второй промежуточный контроль проводится также в письменной форме, в нем требуется ответить на два поставленных вопроса. За каждый вопрос ставится по 5 баллов.

- если суть вопросов полностью раскрыта, ответы правильные и точные, а также присутствует творческое мышление, то ставится в сумме 8,6 – 10 балла;
- при ответе на вопросы в общем виде, но при неполном обобщении сути вопроса – ставится в сумме 7,1 – 8,5 балла;
- при попытке ответить правильно на вопросы, но обнаружении некоторых неясностей – ставится в сумме 5,5 – 7,0 балла.

2.2. \*В самостоятельной работе по промежуточному контролю студентом готовится в письменной форме реферат по заданной теме:

- если в реферате тема полностью раскрыта, сделаны правильные и точные выводы, а также имеется творческое мышление, то ставится 5,9 – 7 балла;
- при раскрытии сущности темы и присутствии только выводов ставится 4,9 – 5,9 балла;
- при освещенности сущности темы, но обнаружении недостатков – 3,9 – 4,8 балла.

3.1. В итоговом контроле студенту необходимо в письменной форме ответить на 3 вопроса или на 30 тестовых вопросов.

3.1.1. За каждый ответ на письменный вопрос ставится максимум 10 балла;

- если суть вопросов полностью раскрыта, ответы правильные и точные, а также присутствует творческое мышление, то ставится в сумме 25,8–30 баллов;

- при ответе на вопросы в общем виде, но при неполном обобщении сути вопроса – ставится в сумме 21,3–25,8 баллов;

- при попытке ответить правильно на вопросы, но обнаружении некоторых неясностей – ставится в сумме 16,5–21,3 баллов.

3.1.2. Если по итоговому контролю проводится тестирование, то студентам выдается 30 тестовых вопросов.

- за каждый правильный ответ на тестовый вопрос студент получает по 1 баллу.

## СВИДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

### МАЪЛУМОТНОМА

#### Таджиев Шухрат Тулқинович



2006 йил 1 октябрдан:

Навоий давлат кончилик институти “Кончилик” факультети  
“Кончилик иши” кафедрасида катта ўқитувчиси

**Туғилган йили:**

12.09.1979 йил

**Миллати:**

Ўзбек

**Маълумоти:**

Олий

**Маълумоти бўйича мутахассислиги:**

**Илмий даражаси:**

Техника фанлари магистри

**Кайси чет тилларини билади:**

Рус тили

**Давлат мукофотлари билан тақдирланганми (канака):**

Йўқ

**Халқ депутатлари, республика, вилоят, шаҳар ва туман Кенгаши депутатими ёки бошқа сайланадиган органларнинг аъзосими (тўлиқ кўрсатилиши лозим)**

Йўқ

**Туғилган жойи:**

Самарқанд вилояти, Советобод тумани, «Жом»  
қишлоғи

**Партиявийлиги:**

Йўқ

**Тамомлаган:**

2001 й. Тошкент Давлат Техника Университетини  
(бакалавр, кундизги)

2003 й. Тошкент Давлат Техника Университетини  
(магистратура)

Кончилик иши

Маркшейдерлик иши

**Илмий унвони:**

Йўқ

### *МЕҲНАТ ФАОЛИЯТИ*

1997-2001 йй. - Тошкент Давлат Техника Университети талабаси

2001-2003 йй. - Тошкент Давлат Техника Университети магистри

2003-2006 йй. - Навоий давлат кончилик институти «Кончилик иши» кафедраси ассистенти

2006-ҳ.в йй. - Навоий давлат кончилик институти «Кончилик иши» кафедраси катта ўқитувчиси

## МАЪЛУМОТНОМА

### Қобилов Олимжон Сирожович



2009 йил 24 ноябрдан:

Навоий давлат кончилик институти “Кончилик” факультети  
“Кончилик иши” кафедрасида катта ўқитувчиси

**Туғилган йили:**  
26.03.1984 йил

**Миллати:**  
Ўзбек

**Маълумоти:**  
Олий

**Маълумоти бўйича мутахассислиги:**

**Илмий даражаси:**  
Техника фанлари магистри

**Кайси чет тилларини билади:**  
Рус тили

**Давлат мукофотлари билан тақдирланганми (канака):**  
Йўқ

**Халқ депутатлари, республика, вилоят, шаҳар ва туман Кенгаши депутатими ёки бошқа сайланадиган органларнинг аъзосими (тўлиқ кўрсатилиши лозим)**  
Йўқ

**Туғилган жойи:**

Бухоро вилояти, Шофиркон тумани, «Саврак»  
қишлоғи

**Партиявийлиги:**  
Йўқ

**Тамомлаган:**

2007 й. Тошкент Давлат Техника Университетини  
(бакалавр, кундизги)

2009 й. Тошкент Давлат Техника Университетини  
(магистратура)

Кончилик иши

Маркшейдерлик иши

**Илмий унвони:**

Йўқ

### **МЕҲНАТ ФАОЛИЯТИ**

2003-2007 йй. - Тошкент Давлат Техника Университети талабаси

2007-2009 йй. - Тошкент Давлат Техника Университети магистри

2009-2015 йй. - Навоий давлат кончилик институти «Кончилик иши» кафедраси ассистенти

2015-ҳ.в йй. - Навоий давлат кончилик институти «Кончилик иши» кафедраси катта ўқитувчиси