

Министерство образования Иркутской области  
ГБПОУ ИО «Бодайбинский горный техникум»

Утверждаю:

Зам. директора по УР

Шпак М.Е.

« 10 » 10 2019 г.



**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ  
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ МОДУЛЮ  
ПМ.04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМ  
ПРОФЕССИЯМ РАБОЧИХ, ДОЛЖНОСТЯМ СЛУЖАЩИХ  
16292 Отборщик геологических проб**

Специальность: 21.02.13 Геологическая съёмка, поиски и  
разведка месторождений полезных  
ископаемых  
Форма обучения: Очная

Рекомендованы методическим советом  
ГБПОУ ИО «Бодайбинский горный техникум»  
Заключение методического совета,  
протокол № 1 от « 01 » 10 2019 г.  
председатель методсовета

 /Шпак М.Е./



Бодайбо, 2019 г.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторно-практических работ и разработано на основе ФГОС СПО, утвержденного приказом Минобрнауки России от 12.05.2014 № 494 «Об утверждении федерального государственного стандарта среднего профессионального образования по ППССЗ (программе подготовки специалистов среднего звена) 21.02.13 «Геологическая съёмка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых», квалификация техник – геолог

Организация-разработчик: ГБПОУ ИО «Бодайбинский горный техникум»

Разработчик:

Высотина Ольга Анатольевна – преподаватель специальных дисциплин

Рецензент:

### Пояснительная записка

Методические указания по выполнению практических занятий по ПМ.04Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих 16292 Отборщик геологических проб предназначены для студентов специальности «Геологическая съёмка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых» и соответствует федеральным государственным образовательным стандартам третьего поколения и уровню подготовки выпускников по данной специальности и состоит из двух разделов: раздел 1 Общие сведения о методах поисков и разведки месторождений полезных ископаемых и раздел 2 Опробование при проведении геологоразведочных работ

Методические указания помогут студентам формировать общие и профессиональные компетенции, навыки и умения методики проведения опробования при проведении геологоразведочных работ.

При выполнении лабораторных и практических работ необходимо учитывать следующие рекомендации:

1. Внимательно изучить сведения и методические указания по выполнению лабораторного и практического занятия;
2. Внимательно изучить цель занятия;
3. Выполнять задание согласно схеме;
4. Оформлять работу аккуратно;
5. Отвечать на вопросы в полном объёме;
6. Вывод делать в соответствии с целью работы.

Выполнение практических и лабораторных занятий необходимо для освоения профессиональных компетенций:

ПК.4.1 Разрабатывать геологическую и технологическую документацию по методам поисков и разведки месторождений полезных ископаемых

ПК.4.2 Участвовать в отработке технологических процессов поиска и разведки месторождений полезных ископаемых

ПК4.3 Участвовать в испытании нового оборудования

Перечень и объём практических занятий по разделам приведен ниже.

Наименование тем профессионального модуля	Лабораторные и практические работы	Объем, часов
Тема 2.2 Минералы и их классы	Практическая работа №1 Описание минералов классов: Самородные элементы, сульфиды.	4
	Практическая работа №2 Описание минералов классов: карбонаты, сульфаты, фосфаты и силикаты	4
	Практическая работа №3 Описание структур и текстур горных пород.	4
Тема 2.4 Коренные и россыпные месторождения	Практическая работа №4 Определение форм рельефа и построение геологических разрезов по карте	4

Тема 2.7. Морфологические типы россыпей	Практическая работа №5 Определение минералов магнитных фракций с подразделением на сильномагнитные, слабомагнитные и электромагнитные	6
Тема 2.8 Опробование, способы отбора проб	Практическая работа №6 Методика отбора проб: бороздовых, задириковых, шлиховых, шпуровых, валовых, геохимических, технологических и др.	10
	Практическая работа №7 Шлиховое опробование	4
	Практическая работа №8 Опробование шурфов и траншей и методика их проведения	6
	Практическая работа №9 Опробование подземных горных выработок: штолен, шахт, штреков, рассечек	6
	Практическая работа №10 Опробование скважин ударно-канатного бурения, способы шламового отбора	6
	Практическая работа №11 Опробование скважин колонкового бурения, способы отбора керна	6
	Практическая работа №12 Документация опробования, заполнение журналов опробования.	6
	Практическая работа №13 Методика промывки проб	4
	Практическая работа №14 Методика промывки проб на установках «Проба-2М».	6
	Практическая работа №15 Техническая характеристика и принцип работы установки РС-400 (ротационный сепаратор)	6
	Практическая работа №16 Устройство и принцип работы на промывочной установке ПОУ-4 -2	6
	Лабораторная работа №17 Устройство и принцип работы на промывочной установке ПОУ-6	6
	Практическая работа №18 Техническая характеристика и принципы работы на промывочном приборе МПД-6М	6
	<b>Итого</b>	

## Практическая работа № 1

**Тема:** Описание минералов классов «Самородные элементы» и «Сульфиды»

**Цель работы:** совершенствование навыков макроскопической диагностики минералов, изучение наиболее распространенных в природе минералов указанных классов: (золото, сера, алмаз, пирит, халькопирит, галенит, сфалерит, киноварь)

**Оборудование:**

1. Индивидуальные коллекции 15 шт.
2. Средства для определения минералов: шкала Мооса - 2 шт.  
фарфоровая пластинка -15 шт.  
стекла - 15 шт.  
10% раствора соляной кислоты.
3. Учебная коллекция
4. Контрольные образцы

**Задание**

1. Изучить физические свойства минералов (3-5 образцов)
2. Определить название минералов
3. Составить краткое описание каждого образца (по схеме)
4. Изучить учебную коллекцию минералов

**Отчет:** описание образцов по схеме и вывод.

Схема описания образца

1. Форма(морфология)
- 2.Цвет
- 3.Цвет черты
- 4.Блеск.
- 5.Твёрдость
- 6.Спайность
- 7.Плотность
- 8.Характерные диагностические признаки
- 9.Применение минерала
- 10.Химическая формула и название

**Контрольные вопросы:**

- 1.Какие общие свойства характерны для класса «Самородные элементы»?
2. Какими химическими особенностями обладают сульфиды?
3. Какими характерными диагностическими свойствами отличается золото?

**Литература:**

- 1.В.П. Бондарев, учебник «Основы геологии», стр 36-37
- 2.Я.С. Красильщиков, учебник «Основы геологии», стр.39-41
3. Г.А. Кейльман, учебник «Основы геологии», стр. 36-39

## Практическая работа № 2

**Тема:** Описание минералов классов: карбонаты, сульфаты, фосфаты и силикаты

**Цель работы:** совершенствование навыков макроскопической диагностики минералов, изучение наиболее распространенных в природе минералов указанных классов: (кальцит, доломит, апатит, полевой шпат, роговая обманка и др.)

### Оборудование:

1. Индивидуальные коллекции 15 шт.
2. Средства для определения минералов: шкала Мооса - 2 шт.  
фарфоровая пластинка - 15 шт.  
стекла - 15 шт.  
10% раствора соляной кислоты.
3. Учебная коллекция
4. Контрольные образцы

### Задание

1. Изучить физические свойства минералов (3-5 образцов)
2. Определить название минералов
3. Составить краткое описание каждого образца (по схеме)
4. Изучить учебную коллекцию минералов
5. Определить контрольный образец при защите работы

**Отчет:** описание образцов по схеме и вывод.

#### Схема описания образца

- |                      |   |
|----------------------|---|
| 1. Форма(морфология) | 6. Спайность                            |
| 2. Цвет              | 7. Плотность                            |
| 3. Цвет черты        | 8. Характерные диагностические признаки |
| 4. Блеск             | 9. Применение                           |
| 5. Твёрдость         | 10. химическая формула и название       |

### Контрольные вопросы:

1. Что лежит в основе химизма силикатов?
2. Какими физическими свойствами обладает чароит?
3. Какими характерными диагностическими свойствами обладает мусковит?
4. Чем отличается гипс от ангидрита?
5. Назовите характерные диагностические признаки карбонатов.

### Литература:

1. В.П. Бондарев, учебник «Основы «геологии», стр.40-41
2. Я.С. Красильщиков, учебник «Основы «геологии», стр.39-41
3. Г.А. Кейльман, учебник «Основы «геологии», стр. 36-39

## Практическая работа № 3

**Тема:** Описание структур и текстур горных пород

**Цель работы:** совершенствование навыков макроскопической диагностики горных пород

### Оборудование

1. Рабочие коллекции, магматических горных пород 13 шт.

2. Средства для определения минералов :стёкла ,фарфор ,шкала твёрдости.
3. Набор луп
4. 10% соляная кислота
- 3.Учебная коллекция горных пород 15 шт.
- 6.Контрольные образцы и таблица классификации горных пород

**Задание:**

1. Изучить структурно-текстурные признаки, минеральный состав, окраску породы в каждом образце (всего 3-4 образца)
2. С помощью определителя горных пород установить название породы.
3. Составить краткое описание изучаемых образцов по схеме:

Цвет

структура

текстура

минеральный состав

название горной породы.

4. Изучить учебную коллекцию образцов горных пород.

Определить контрольные образцы и сделать вывод

Краткие сведения и методические указания по выполнению практической работы

Минералы входят в состав минеральных агрегатов, называемых горными породами. Изучением пород занимается наука петрография, исследующая их минеральный и химический состав, условия залегания, распространение и классификацию. Важнейшими диагностическими признаками являются их внешний вид, строение(структура), сложение(текстура).

Структура- это особенности строения горной породы, обусловленные размерами, формой, взаимоотношениями составных частей.

Текстура-соотношение отдельных участков, слагающих горную породу и характеризующих степень однородности её сложения. Все породы в зависимости от происхождения делятся на: магматические, осадочные, метаморфические.

#### Магматические горные породы

Магматические, или изверженные возникают при участии внутренних процессов из магмы, зарождающихся из недр Земли. В зависимости от места раскристаллизации магмы выделяются следующие подгруппы:

1).интрузивные, или глубинные породы, образующиеся при застывании магмы в глубинах земной коры(гранит, сиенит, диорит, габбро, перидотит, дунит, пироксенит)

2).эффузивные, или излившиеся, возникающие при выходе лавы на земную поверхность или дно океанов(липарит, трахит, базальт, диабаз, обсидиан).

Магматические породы делятся по окраске: на лейкократовые - светлые, с преобладанием светлоокрашенных минералов(кварц, полевой шпат, нефелин, мусковит) и меланократовые – в них преобладают темноцветные минералы( оливин, пироксены, амфиболы, биотит)

Интрузивные породы характеризуются полнокристаллической структурой и массивной текстурой, крупнозернистая структура имеет размер зёрен более 5 мм., среднезернистая - размер от 1 до 5 мм., мелкозернистая - размер меньше 1 мм., а эффузивные породы характеризуются неполнокристаллической или стекловатой

структурой и пористой текстурой. Все магматические породы подразделяются по содержанию в них кремнезёма на кислые (содержание кремнезёма более 65%), на средние(45-55%) и ультраосновные (менее 45%). Выделяют так же щелочные породы. Горная порода определяется по следующей схеме:

- 1.Окраска (цвет)
- 2.структура
- 3.текстура
- 4.минеральный состав (из каких минералов состоит данная порода)
- 5.название горной породы

В качестве примера сделаем описание горной породы - гранит по схеме:

- 1.Окраска (цвет)-красная
- 2.структура - среднезернистая
- 3.текстура - массивная
- 4.минеральный состав (из каких минералов состоит данная порода)полевые шпаты, кварц, мусковит и темноцветные минералы(5-10%)
- 5.название горной породы – гранит

#### Осадочные горные породы

Осадочные горные породы характеризуются рядом особенностей: слоисты, пористы, несут на себе отпечатки древней флоры и фауны. Их минеральный состав специфичен, только в них встречаются такие минералы, как галит, мирабилит, гипс, глауконит. Среди осадочных горных пород встречаются мономинеральные толщи- известняки, каменная соль, гипсы, ангидриты, фосфориты и другие. Осадочные горные породы делятся на три группы: обломочные(валуны, галька, гравий, песок, алевроит), глинистые (пелиты, аргиллиты), хемогенные (боксит, карбонатные, кремнистые, глинозёмные, фосфатные, железистые, галоидные, сульфатные породы ), органические(мел, известняк, диатомит, опоки, каустобиолиты: торф, бурый уголь, каменный уголь, антрацит).

В качестве примера сделаем описание осадочной горной породы по схеме:

1. Окраска (цвет) – красная, коричневая
2. Структура - оолитовая
3. Текстура - оолитовая
4. Минеральный состав (из каких минералов состоит данная порода) гидраргиллит, диаспор, бёмит, гётит, гидрогётит, каолинит.
5. Название породы: боксит

#### Метаморфические горные породы

Метаморфические горные породы образуются из осадочных и магматических пород под воздействием высоких температур, больших давлений, химически активных растворов и газов. Эти факторы получили название факторов метаморфизма. В зависимости от преобладания того или иного фактора выделяют следующие виды метаморфизма: региональный, контактовый, динамометаморфизм, пневматолитовый и гидротермальный процессы. Для этих пород характерна кристаллическая структура, текстуры: сланцеватая, гнейсовая, плейчатая, очковая. Среди пород, возникших при

региональном метаморфизме, наиболее распространены гнейсы, кристаллические сланцы, глинистые сланцы, кварциты, мрамор и зелёные сланцы.

В качестве примера проведём описание горной породы по схеме:

1. Окраска (цвет) - чёрная
2. структура - кристаллическая
3. текстура - гнейсовая
4. минеральный состав (из каких минералов состоит данная порода) биотит, незначительное содержание полевого шпата, кварца.
5. название горной породы – биотитовый гнейс

#### **Контрольные вопросы:**

1. Характерные структуры и текстуры магматических горных пород?
2. Главные породообразующие минералы метаморфических горных пород?
3. Чем отличаются средние породы от основных пород?
4. По каким признакам легко определить вулканическое стекло?
5. Как классифицируются осадочные горные породы?

#### **Литература**

1. А.В. Миловский, учебник «Минералогия и петрография», стр. 299-310
2. Б.П. Бондарев, «Основы геологии» стр.50-61
3. П.А. Кельман, «Основы геологии», стр. 61-70

#### **Практическая работа №4**

**Тема:** Определение форм рельефа и построение геологических разрезов по карте

**Цель:** формировать навыки построения геологических разрезов по учебным геологическим картам, пользоваться стратиграфической колонкой, условными обозначениями, определять элементы залегания слоёв горных пород.

**Оборудование**

1. учебные геологические карты масштаба 1:650000, 1:100000, линейки, карандаш 2Т-4Т, цветные карандаши.

#### **Ход работы:**

1. выявить угловые несогласия в залегании слоёв
2. определить элементы залегания слоёв
3. по линии разреза отметить точки пересечения горизонталей с линией разреза и построить топографический профиль
4. по линии разреза отметить точки пересечения контактов слоёв горных пород с линией разреза, откладывая углы падения, построить геологический разрез по заданной линии
5. оформить разрез согласно правилам

**Задание:** по учебной геологической карте постройте 2 геологических разреза по заданной линии и раскрасьте, проставьте индексы в соответствии с данной картой.

#### **Пояснения к работе**

При построении разреза наклонно залегающих слоёв по линии, проведенной в крест простирания пород, на разрезе изображаются слои с истинными углами падения, указанными на геологической карте. Если на карте не указаны элементы залегания,

наклон слоёв определяется при построении разреза, если линию разреза провести через две точки выхода подошвы или кровли какого-либо слоя, все другие согласно залегающие слои будут иметь такой же угол падения. Направление истинного падения легко установить, определив по карте простирание слоёв. На крупномасштабных геологических картах угол падения можно определить по заложению.

### **Полезная информация и методика выполнения работы**

Геологические разрезы- это графическое изображение на вертикальной плоскости условий залегания горных пород; соотношения горных пород различного возраста и состава; формы геологических тел и изменения их мощности; характера складчатых и разрывных нарушений. Геологические разрезы дополняют и уточняют геологическую карту. Они дают наглядное представление об изменении геологического строения с глубиной. Строятся разрезы одновременно с геологической картой. При составлении разрезов используют не только данные геологического картирования, но и материалы, полученные при бурении и горных работах, геофизических наблюдений и др.

Разрезы составляются, раскрашиваются и индексируются в строгом соответствии с геологической картой. Линия разреза проводится от одной рамки листа до другой рамки и, как правило, пересекает всю площадь карты вкрест простирания горных пород по наиболее характерному направлению. Допускается составление разреза и по ломаной линии, при этом желательно, чтобы точек излома было немного. Геологические разрезы показываются на карте черными тонкими линиями, на концах которых ставят прописные буквы русского алфавита.

В том случае, когда мощность четвертичных отложений слишком мала и не может быть выражена в масштабе разреза, они снимаются.

Горизонтальный масштаб разрезов должен соответствовать масштабу карты; увеличение вертикального масштаба допустимо только для районов с горизонтальным или пологим залеганием пород, но не более чем в 20 раз.

На всех разрезах геологические границы указываются сплошными черными линиями.

При построении разреза наклонно залегающих слоёв по линии, проведенной вкрест простирания пород, на разрезе изображаются слои с истинными углами падения, указанными на геологической карте. Если на карте не указаны элементы залегания, наклон слоёв определяется при построении разреза, если линию разреза провести через две точки выхода подошвы или кровли какого-либо слоя, все другие согласно залегающие слои будут иметь такой же угол падения. Направление истинного падения легко установить, определив по карте простирание слоёв. На крупномасштабных геологических картах угол падения можно определить по заложению.

### **Контрольные вопросы**

- 1.Что называется, горизонталью?
- 2.Какие существуют основные формы рельефа?
- 3.Что понимают под наклонным залеганием слоёв?
- 4..Перечислить элементы залегания слоя и дать им определение.
- 5..Что называют заложением?

## Литература

1. Я.С. Красильщиков учебник «Основы геологии», стр 65-68
2. В.Н. Павлинов «Пособие к лабораторным работам» стр. 134-140
3. А.Е. Михайлов, учебное пособие «Лабораторные работы по структурной геологии», изд. «Недра», 1988 г. стр 36-56

### Практическая работа №5

**Тема:** Определение минералов магнитных фракций с подразделением на сильномагнитные, слабомагнитные и электромагнитные

**Цель:** совершенствование навыков определения минералов магнитных фракций

**Оборудование:** технические или электронные весы, навеска серого шлиха, магнит Сочнева, биноклюляр

#### Методика исследований вещественного состава шлиховых проб

Микроскопический способ является одним из распространенных способов определения качественного и количественного минералогического состава шлиховой пробы.

Диагностика минералов шлихов возможна оптическим методом. Аппаратура для диагностики минералов по внешним признакам – биноклюлярные стереоскопические микроскопы марки МБС и Leica EZ4D.

Используя диагностические признаки минералов (габитус кристаллов, окраску, цвет черты, блеск, твёрдость, спайность, характер излома, прозрачность), характеризуя форму и размеры зёрен, характер поверхности, степень окатанности, пленку вторичных образований определяют минеральный состав. При изучении минералов необходимо делать зарисовки или фотографии отобранных монофракций минеральных агрегатов и отдельных минералов.

**Черта минералов** определяется по цвету тонкого порошка, получаемого при раздавливании зерен на фарфоровом бисквите или на простом предметном стекле. Наблюдения производят под биноклюлярным микроскопом, причем одновременно устанавливают характер распределения окраски в минеральных зернах и степень их прозрачности.

**Твердость минералов** в обычных единицах шкалы Мооса или применением твердометров может быть найдена только для относительно крупных зерен (более 1мм в поперечнике), которые можно закрепить в специальное держательное устройство или монтировать в цементирующей среде (для испытаний в микротвердометре). В основном в практике минералогических исследований шлихов, определение твердости заменяют испытанием зерен на прочность или сопротивление раздавливанию.

Испытание минералов на раздавливаемость производят на предметном стекле при помощи стеклянной палочки с пришлифованным кольцом. Зерна некоторых минералов при этом не раздавливаются, но деформируются, обнаруживая свойства гибкости (хлориты, гидратизированные слюды) или ковкости (самородные металлы, аргентит). Для этих минералов испытание на твердость производится путем нажатия острием медной или стальной иглы, оставляющим на поверхности зерен углубления (ямки) с гладкими краями.

Стальная и медная иглы оставляют углубление на минералах мягких (золото, серебро, медь, свинец, олово, арсентит); стальная игла – только на минералах твердых (платина).

Просмотру под бинокляром подвергаются все фракции. Проба рассыпается на стекле размером 9x12 или 6x9см в виде конуса. Стекло помещается на столик бинокляра. В целях наилучшей видимости под стекло подкладывается лист белой бумаги. По мере просмотра, из пробы выделяется узкая полоска исследуемого материала, видимая в поле зрения бинокляра. Зерна перебираются металлической или медной иглой. Стекло, по мере просмотра, постепенно передвигается до конца выделенной полоски. Количество таких полосок зависит от веса средней пробы. Просмотр считается законченным тогда, когда вся проба будет таким образом исследована. Все минералы, не поддающиеся определению по кристаллографическим и физическим свойствам, выносятся концом иглы в сторону полоски вниз или вверх и затем переносятся на предметное стекло для дальнейших исследований. Извлечение и перенос соответствующего зерна минералов осуществляется при помощи омоченного конца кисточки, пинцета или иглы.

### **Характеристика шлихообразующих минералов**

#### **Магнитные минералы:**

а) сильной магнитности: магнетит, титаномагнетит, пирротин, поликсен;

б) минералы средней магнитности: амфиболы, везувиан, гранаты, оливины, пироксены, слюды, ставролит, сфен, хлориты, эпидот, шпинель, браннерит, вольфрамит, гельвин, ильменит, касситерит, кнопит, колумбит, ксенотим, монацит, ортит, перовскит, пирохлор, поликраз, плеонаст, самарскит, сфалерит (марматит), танталит, ториянит, торит, уранинит, фергюссонит, хлопинит, хромиты, эксенит, эшинит. Вторичные минералы – гематит, лимонит, пиролюзит, псиломелан;

в) минералы слабой магнитности: амфиболы, андалузит, волластонит, диаспор, кианит, кордиерит, корунд, оливины (фаилит), пироксены (диопсид), силлиманит, ставролит, хиастолит, хлориты (пеннин), эпидоты, аксинит, анатаз, апатит, брукиит, рутил, сфен, циркон, шпинель, алмаз, вольфрамит (гюбнерит), золото, касситерит, ксенотим, монацит, ортит, платина, петцит, приорит, серебро, сперрилит, сульфиды (антимонит, арсенопирит, висмутин, галенит, киноварь, кобальтин, марказит, молибденит, пирит, сфалерит, халькозин, халькопирит), шеелит, электрум, барит, сидерит, сподумен, топаз, турмалин (ахроит, дравит, рубеллит), фенакит, флюорит, хризоберилл. Вторичные минералы - азурит, англезит, бадделеит, ванадинит, вульфенит, лейкоксен, малахит, ковеллин, скородит, смитсонит, церрусит.

г) немагнитные лёгкие минералы: берилл, графит, кальцит, кварц, мусковит, опал, полевые шпаты, халцедон, янтарь, яшма.

Перечисленные минералы возможно просмотреть в эталонной коллекции минералов шлихов и в атласе минералов россыпей. Приводится также сводная таблица минералов по фракциям

Итогом выполненной работы является полная характеристика шлихообразующих минералов с определением химического состава с использованием других методов рассматриваемых в других лабораторных работах.

Когда каждый минерал легко узнается, определяют размеры зерен. В заключение оценивают количественные соотношения минералов в шлифе. В исследуемом шлихе определите под бинокляром количество минералов, размер их зёрен. Сделайте вывод.

## Контрольные вопросы

1. Что называют серым и чёрным шлихом?
2. Перечислите шлихообразующие минералы.
3. Назовите минералы средней магнитности, распространенные в нашем районе.

## Практическая работа №6

**Тема:** Методика отбора проб: бороздовых, задириковых, шлиховых, шпуровых, валовых, геохимических, технологических и др

**Цель:** формировать методику отбора проб: бороздовых, задириковых, шлиховых, шпуровых, валовых, геохимических, технологических и др

### Методика отбора проб

Одним из важнейших элементов в геологическом обслуживании горных предприятий является опробование руд и вмещающих пород, которое непрерывно производится на всех стадиях изучения и отработки месторождений. С опробования начинается изучение месторождения, и контрольным опробованием заканчивается отработка месторождений.

Перед опробованием выработка должна быть задокументирована, выровнена, очищена, на почву выработки следует постелить брезент или резиновый коврик. Наиболее распространенными способами являются: штуфной, бороздовый, точечный, шпуровой, задириковый, валовый, горстевой, вычерпывания.

- **Штуфной способ.** Штуф – кусок полезного ископаемого (вмещающей породы). Отбирается с помощью молотка, кайла, лопаты и т.п. Используется при техническом и минералогическом опробовании. При химическом опробовании из-за невысокой надежности не применяется. Масса проб 0,5 – 2,0 кг.

- **Бороздовый способ** является самым распространенным способом опробования горных выработок. Широко используется при химическом опробовании. Геометрическая форма бороздовой пробы – призма прямоугольного сечения. Поперечное сечение зависит от текстурно-структурных свойств полезного ископаемого и мощности рудного тела.

- а– бороздовая проба правильного сечения; б– пунктирная бороздовая проба; в– объемная бороздовая проба. При отборе пунктирной борозды через принятое расстояние (5-10 см) отбиваются кусочки стандартного размера (3 -5 см). При отборе объемной борозды с заданного интервала (обычно 10 см) отбирается количество материала, соответствующее теоретическому объему. Объем контролируется с помощью мерного сосуда.

- **Точечный способ.** Схема отбора точечной пробы из грубопятнистых руд (по Е.О. Погребницкому и др., 1977). Точками показаны пункты отбора частных порций точечных проб. Сущность способа заключается в отборе кусочков руды одинакового размера (2 - 5 см) по квадратной или ромбической сети 25÷30 x 25÷30 см, которые объединяются в одну пробу. Точечный способ не рекомендуется применять в слоистых и полосчатых рудах. Используется при химическом опробовании.

- **Шпуровой способ.** Применяется при опробовании выработок, проходимых буровзрывным способом. Материалом проб служит буровая мука или шлам. Длина

проб 1,5 – 3,0 м. Масса проб 1 – 2 кг. Недостатки: возможное избирательное выкрашивание, невозможность точного установления контактов залежи

- **Задирковый способ.** Заключается в отбойке (задирке) ровного (5 – 10, иногда до 20 см) слоя полезного ископаемого со стенки горной выработки, передового забоя, почвы канавы. Масса проб 30 - 250 кг с 1 м<sup>2</sup>. Способ применяется в основном при химическом опробовании месторождений редких и благородных металлов, имеющих малую (до 40 см) мощность рудных тел. Может использоваться в качестве контрольного, а также при технологическом опробовании.

**Валовый способ.** Валовая проба представляет собой всю массу материала, полученного при проходке определенного интервала горной выработки. Масса таких проб может достигать нескольких десятков тонн. Способ широко применяется при технологических исследованиях, при химическом опробовании полезных ископаемых с крайне неравномерным распределением полезных компонентов (благородные металлы, драгоценные камни, оптическое сырье, слюды, асбест, желваковые фосфориты и др.), в ряде случаев при минералогическом и техническом опробовании, а также в качестве контрольного. Валовый способ широко применяется при опробовании россыпных месторождений, разведываемых шурфами или шахто-шурфами. Отбор проб ведется так называемыми «двадцатками». Проба представляет собой весь материал, вынутый из шурфа на глубину одного «штыка» лопаты, который приблизительно равен 20 см.

- **Горстьевой способ.** Применяется для опробования отбитых рудных масс в забоях горных выработок, в случаях когда по каким-либо причинам опробование полезного ископаемого не было осуществлено в коренном залегании. Способ применяется только при большой мощности залежей. Частные порции пробы массой 0,2-0,3 кг отбираются с поверхности навала по квадратной сети (аналогично точечному опробованию). Их количество может изменяться от 10 до 50, а общая масса пробы обычно не превышает 15 кг.

- **Способ вычерпывания.** Способ аналогичен горстьевому способу с той лишь разницей, что частные порции отбираются на всю глубину навала. Для этого лопатами (совками) проходятся специальные лунки. При наличии крупных глыб применение способа невозможно.

**Контроль способа отбора проб.** Достоверность способов отбора проб контролируется путем сопряженного отбора более крупнообъемных проб: бороздовых, задирковых или валовых. При заверке контрольные пробы должны быть отобраны в тех же интервалах, что и контролируемые. Рядовые задирковые пробы могут контролироваться задирковыми же пробами, но их глубина должна быть увеличена в 3-6 раз. Валовые пробы контролируются более крупнообъемными валовыми пробами. Оценка достоверности принятого способа опробования ведется по результатам испытаний контрольных и контролируемых проб с определением случайной и систематической погрешностей.

#### **Контрольные вопросы**

1. Каковы формы и объемы бороздовых проб?
2. Расскажите о методике проведения задиркового способа отбора проб.
3. Как проводится доводка шлиха в доводочном зумпфе?
4. Расскажите о методике проведения шпурового способа отбора проб.
5. Назовите объемы валового опробования.

## Практическая работа №7

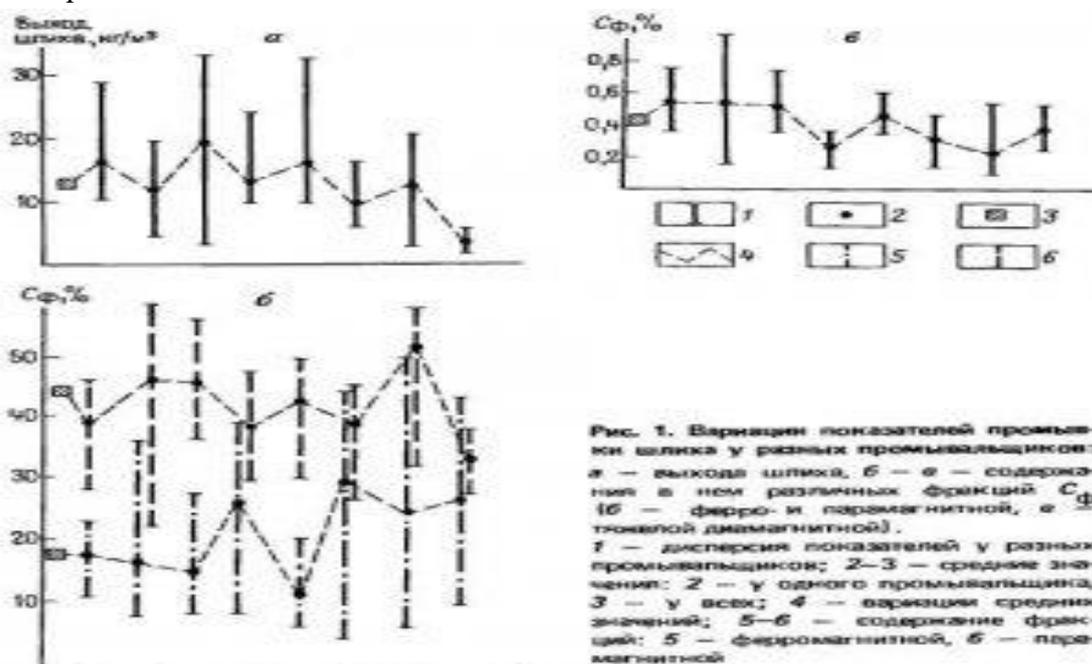
**Тема:** Шлиховое опробование

**Цель:** формировать методику проведения шлихового опробования

**Оборудование:** лоток, серые и чёрные шлихи, весы, сушильный шкаф

### Методика промывки шлиховых проб

Промывка проб рыхлых пород является тонким искусством, требует большого навыка и высокой квалификации. От совершенства ее выполнения зависит правильность интерпретации полученных результатов и обоснованность прогнозной оценки территории поисков. Выход шлихов из проб рыхлых пород, комплекс минералов и содержание их в шлихах в значительной степени зависят от качества работы промывальщика, и уже на этой стадии шлиховых работ может быть получен недостоверный фактический материал с заложенными в нем ошибками. Поэтому к промывке шлихов следует допускать только специально инструктированных опытных промывальщиков, не доверяя эту ответственную операцию случайным лицам: неквалифицированный шлиховщик-промывальщик "упускает" шлихи или "перемывает" их и этим может свести на нет всю трудоемкую работу по опробованию. Проведенные Е.М. Захаровой опытные работы по анализу особенностей извлечения шлиха из пробы рыхлых пород при их лотковой промывке показали, что извлекаемость определенных минералов зависит как от субъективных причин, так и от минерального состава (рис. 1). Безусловно, одним из основных факторов являются уровень квалификации промывальщика и индивидуальный стиль его работы. Выход шлиха из пробы повышается с ростом опыта и моральной ответственности промывальщика, сказываются также его личные особенности - уравновешенность, спокойствие либо эмоциональность, нервозность. Существенное значение имеет взаимосочетание морфологических и физических параметров минералов - формы и размеров зерен, габитуса кристаллов, плотности, твердости и механической устойчивости минералов.



Минералы, представленные в шлихах мелкими зернами, теряются при промывке чаще, так как относительная масса каждого зерна меньше. Зерна изометричного облика лучше удерживаются в лотке при промывке, а минералы призматические, удлиненные при

неумелой промывке смываются с лотка. Наибольшие потери отмечаются в случае зерен пластинчатой морфологии. Повышение извлечения минералов в шликх в процессе промывки прямо пропорционально их плотности. Механически неустойчивые минералы в результате активного перемыва и перемещения пробы в лотке во время промывки подвергаются интенсивному абразивному воздействию, в результате чего их зерна истираются, раскалываются, диспергируются и легче вымываются из пробы. Таким образом, потери шлиховых минералов при лотковой промывке избирательны; увеличение потерь свойственно преимущественно минералам относительно невысокой плотности, призматического или пластинчатого облика, зерна которых имеют небольшие размеры и обладают пониженной механической устойчивостью. Для промывки шлиховых проб используются различные приспособления. При общих поисках маршрутного характера обычно применяют легко переносимые лотки или ковши; при поисково-оценочных работах и предварительной разведке, носящих более стационарный характер и требующих нередко обработки крупных по исходному объему проб, промывку часто ведут с помощью микрошлюзов, винтовых сепараторов, гидрошлюзов, бутар, вашгердов. Рассмотрим подробно лотковую промывку шлиховых проб как наиболее употребительную в практике шлиховых поисковых работ.

Известны различные типы лотков для промывки шликхов (рис. 2). Наиболее удобен в работе и чаще используется на практике лоток корейского типа. Он имеет две широкие наклонные плоскости, сходящиеся посередине, и две маленькие, наклоненные к широким (см. рис. 2, б). Размеры лотка следующие (в см): длина - 62, ширина в верхней части - 38, по дну - 32, высота - 10-12, толщина стенок у дна - 1,5; к концу рабочей плоскости стенки утончаются. В лоток таких размеров помещается около 0,01 м<sup>3</sup> разрыхленной породы. Изготовление качественного лотка требует умения и навыка и доступно не каждому мастеру. Лоток должен быть цельнодолблёным. Предварительно заготавливают крупную плаху из липы, кедра, березы, тополя, осины. Ее тщательно высушивают, далее делают разметку и начинают выдалбливать лоток. На внутренней поверхности готового лотка в его центральной части для лучшего улавливания шликха при промывке делают поперечные насечки и обжигают. Тонкий конец рабочей плоскости лотка иногда укрепляют с наружной стороны узкой полоской белой жести для предохранения от растрескивания при высыхании. С этой же целью лоток во время полевого сезона хранят в замоченном состоянии и не допускают его высыхания.

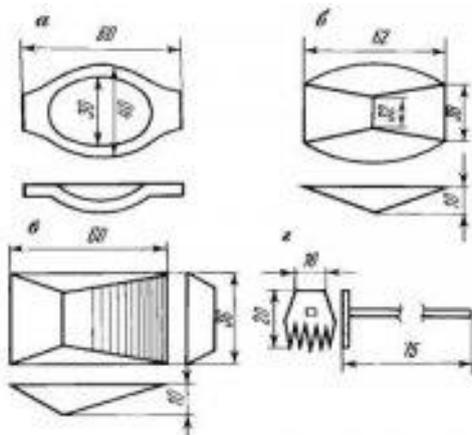


Рис. 2. Приспособления для промывки шликхов:  
 а-г — лотки: а — сибирский, б — корейский, в — Солодникина; г — гребок (размеры даны в сантиметрах)

Лоток должен содержаться в чистоте и исправности; загрязнение его ведет к появлению тонких жировых пленок на внутренней рабочей поверхности, что сильно снижает извлечение из проб тяжелых минералов и обедняет шлихи полезными компонентами. Нельзя применять для промывки проб лотки, составленные за неимением материала, подходящего для изготовления цельнодолбленного лотка, из подогнанных друг к другу частей, а также с трещинами в дне и выбоинами на широких рабочих плоскостях. В связи с дефицитностью материала для изготовления деревянных лотков делаются попытки использования современных материалов-заменителей, однако качественной замены долбленому деревянному лотку пока не предложено. В некоторых регионах (например, на Урале), а также в маловодных районах шлиховые пробы промываются в металлических деревенских ковшах или ковшах азиатского типа. Ковш малопроизводителен, но дает возможность вести промывку при незначительном объеме воды. В ковшах же выполняется и доводка шлихов. Промывка шлиховых проб выполняется обычно в руслах рек с умеренной скоростью водотока. В условиях холодного климата промывку осуществляют в специальных чанах с подогретой водой. При сильной заболоченности и застойном характере водотоков пробы также промывают в чанах. В случаях труднопромывистых проб при малых размерах зерен полезных компонентов (например, в случае так называемого "плавучего" золота) с целью снижения потерь шлиха в условиях медленного тока воды либо используют прием перебива "из лотка в лоток", либо собирают на брезент смытый из лотка при первичной промывке материал ("хвосты"), проводя его повторную или даже многократную промывку. Подобные приемы значительно повышают извлечение полезных компонентов из шлиховых проб и позволяют дать более точную количественную характеристику содержания тяжелой фракции. Промывка шлиховой пробы в лотке корейского типа состоит из трех последовательных операций: пробурки пробы, собственно промывки и доводки шлиха. Пробурка проб выполняется в специально отведенном для этого бурочном лотке - он более вместителен и сделан грубее. Проба засыпается в лоток доверху, погружается под воду и замачивается. Затем с помощью железного гребка (см. рис. 2, г) перемешивается; при этом легкие глинистые частицы взмучиваются и уносятся током воды, а более крупные и тяжелые остаются в лотке. Одновременно проводится ручная отборка галечного материала: крупнообломочный материал отмывается над лотком от приставших глинистых и песчаных частиц, внимательно просматривается с целью выявления признаков минерализации и при отсутствии таковых выбрасывается. При наличии обломков или гальки с признаками минерализации (обохривание, многочисленные пустоты выщелачивания, метасоматически преобразованные породы и т.д.) из этого материала отбирают пробы для дальнейших исследований - спектрального анализа, изготовления шлифов и др. Глинистая фракция отмучивается до тех пор, пока в лотке не останется однородная песчаная фракция, при перемешивании которой вода над лотком будет оставаться чистой, прозрачной. Собственно промывка, т.е. отмывка песчаной фракции, выполняется в промывочном лотке (он несколько меньше по размерам и изготовлен с особой тщательностью). При промывке вначале проводят активное и разнонаправленное потряхивание пробы в лотке. При этом лоток с промываемой пробой держат за короткую сторону и слегка наклоняют от себя, опустив его противоположный конец под воду. Затем лотку придают возвратно-поступательные и одновременно колебательно-вращательные движения, что заставляет воду с пробой в лотке активно

перемещаться. В результате происходит дифференциация зерен отдельных минералов по плотности: тяжелые минералы (магнетит, ильменит, амфиболы и т.п. скапливаются в углублении в центре лотка, а более легкие (кварц, полевые шпаты, карбонаты, слюды и др.) постепенно перемещаются к наружному краю лотка и смываются с него водой. В эту стадию возникает опасность "упустить" шлик: при неумелой работе промывальщика зерна рудных минералов незаметно начинают сползать по дну лотка к его наружному краю и теряются вместе с песчаной фракцией. Во избежание таких потерь лоток время от времени приводят в горизонтальное положение, отбрасывают песчаную фракцию к его центру и зрительно проверяют, не попадает ли темный шлик к переднему краю лотка. После этого лоток полностью заполняют водой, пробу под водой перемешивают руками, несколько раз интенсивно утрясают, стремясь "усадить" шлик в центральное углубление лотка, а затем меняют рабочую плоскость лотка, поворачивая его другим концом к себе и вновь продолжают отмывку и сбрасывание песчаной фракции. Промывку ведут подобным образом до тех пор, пока количество материала в лотке заметно не уменьшится (он будет заполнять лишь незначительную внутреннюю часть лотка), а при потряхивании пробы в лотке с водой у задней кромки промываемого материала не появится черная полоска, т.е. в центральном углублении лотка будет виден сам шлик. Доводка шлика является заключительной и весьма ответственной операцией, так как именно на этой стадии возможны наибольшие потери из шлика полезных компонентов, обладающих относительно невысокой плотностью. Опытный промывальщик выполняет доводку наиболее осторожно, используя специальные легкие доводочные лотки или обычные деревенские ковши. Оставшийся в промывочном лотке концентрат материала шлиховой пробы переносят в емкость для доводки, тщательно смывая водой и неоднократно проверяя чистоту извлечения его из лотка. При доводке шлика в лотке его погружают одним концом под воду и качательными-круговыми движениями взмучивают в нем шлик, а затем, потряхивая, осторожно сгоняют к переднему краю рабочей плоскости лотка зерна легких минералов. Далее, осторожно зачерпнув воду задним концом лотка (т.е. взяв воду как бы от себя), сливают ее через передний край; при этом вода увлекает за собой легкие минералы. Эту операцию повторяют несколько раз, до получения в центральной части лотка однородного темного шлика. При доводке шлика в ковше его почти полностью погружают в воду. Затем ковшу придается колебательно-вращательное движение и одновременно его, слегка наклоняя, погружают глубже в воду или приподнимают к поверхности. Зерна легких минералов взмучиваются и „переплывают“ через края ковша, а тяжелых скапливаются на дне. Правильное определение конца доводки шлика является крайне важным моментом. Промывку поисковых шлиховых проб, как правило, ведут до получения "серого" шлика, т.е. шлика, в котором сознательно оставляется неотмытым незначительное количество легкой фракции. В этом случае в шлихе будут сохранены зерна полезных компонентов не очень большой плотности (например, минералы группы монацита - монацит, ксенотим, танталониобаты, титанаты и их типоморфные спутники). Момент окончания доводки шлика отчетливо устанавливается по переплыванию через края лотка или ковша ярко-красных зерен граната, бурых зерен сфена, которые хорошо различимы в мокром шлихе благодаря яркой окраске. Нельзя осуществлять доводку шлика до его однородного черного состояния, так как при этом теряется основная масса зерен минералов-индикаторов оруденения (некоторые полезные компоненты и их типоморфные спутники), обладающих относительно невысокой плотностью. Подобные

„черные" шлихи содержат главным образом ильменит, магнетит и другие малоинтересные в поисковом отношении минералы. Доводку до "черного" шлиха можно выполнять только в случаях специализированных поисковых работ на определенную группу рудных минералов высокой плотности -золото, платину, иногда - касситерит, вольфрамит. Как правило, шлих лучше недомыть, т.е. оставить в нем небольшое количество зерен легких минералов (они легко могут быть удалены в лабораторных условиях), чем перемыть и при этом потерять важную поисковую информацию. Высушивание шлихов производится различно в зависимости от обстоятельств. При массовом маршрутном шлиховом опробовании на стадии общих поисков полученные после промывки шлихи извлекают из лотка или ковша, аккуратно смывая водой в небольшие полотняные мешочки из плотной ткани или в капсулы из плотной бумаги типа "крафт" с надписанными на них номерами шлихов, а по окончании маршрута высушивают и вкладывают этикетки. Высушивать шлихи лучше всего естественным путем на солнце. Иногда, при благоприятных обстоятельствах, шлихи просушивают непосредственно в промывочном лотке, установив его на солнце несколько наклонно для стока воды. В дождливую, сырую погоду шлихи смывают водой из лотка в железный совок и подсушивают легким прогревом на костре (при доводке шлиха в ковше просушку осуществляют в нем же). Не следует при этом перегревать шлихи, так как некоторые минералы могут окислиться или растрескаться, что исказит интерпретацию результатов поисков. Нормы шлихового опробования и отмывки шлихов зависят от масштабов и природных условий ведения поисков, промывистости материала, гранулометрического состава тяжелой фракции и полезного компонента в исходных породах. При общих поисках во время маршрута в условиях достаточно хорошей проходимости местности, легкости отбора проб (без проходки копушей и расчисток) и хорошей промывистости рыхлых пород за один рабочий день можно отобрать и промыть до 20 шлихов. В более сложных условиях работы эта норма снижается. В случаях сильноглинистых, труднопромывистых пород и мелких зерен полезных компонентов, требующих осторожной промывки, производительность работы промывальщика значительно падает. При поисково-оценочных работах и на стадии предварительной разведки отобранные шлиховые пробы обычно транспортируют к месту промывки. Отбор проб проводится одновременно несколькими лицами как в маршрутных условиях по руслам или бортам рек, так и в поверхностных горных выработках, расчистках, буровых скважинах. В задачу промывальщика входит только отмывка шлиха и при этом выработка его заметно возрастает: за день работы может быть промыто до 30 шлихов, а при хорошо подготовленных условиях работы и более. Промывка протолочных проб представляет определенные трудности. В дробленном материале протолочной пробы всегда присутствует значительное количество сростков минералов, образующихся за счет неполного раскрытия отдельных зерен при дроблении. Эти сростки, обладающие промежуточными плотностями по сравнению с плотностью слагающих их минералов, сильно искажают картину промывки и поведение минералов при этом. К тому же сказывается угловато-оскольчатая форма зерен, не свойственная обычным минералам. В связи с изложенным, промывку протолочных проб с целью извлечения из них концентрата тяжелых минералов (т.е. искусственного шлиха) с возможно меньшим количеством сростков целесообразно проводить не в промывочном лотке, а на винтовых сепараторах, микрошлюзах и малогабаритных концентрационных столах, которые дают более высокое и качественное извлечение тяжелой фракции из протолочной пробы. В течение полевого

сезона необходимо регулярно проверять качество работы промывальщиков и добиваться совершенствования их мастерства. Качество промывки контролируется путем сопоставления выхода шлиха, полученного разными промывальщиками из проб, отобранных в одном и том же месте и промытых в однотипных условиях. Полезной бывает промывка специальных проб с заранее введенными контрольными зернами какого-либо рудного минерала (часто - касситерита), что позволяет определить потери тяжелой фракции каждым промывальщиком в силу индивидуальных особенностей приемов его работы. Кроме того, руководителем шлиховых поисков выполняются контрольные промывки шлихов у разных промывальщиков. Контрольные промывки следует проводить на каждые 50-100 шлиховых проб. Таким образом, каждый геолог-поисковик должен в совершенстве владеть методикой лотковой промывки шлихов.

При промывке проб вручную используется деревянный лоток. Простота его, малая масса, удобство в работе, хороший процент извлечения шлиховых минералов делают лоток незаменимым даже в наше время.

Лотки имеют самую разнообразную форму (от изометричной до весьма удлиненной), могут быть плоскими и глубокими, с поперечной бороздкой или без нее. Чаще всего используется сибирский деревянный лоток корытообразной формы, выдолбленный из дерева. Длина этого лотка 600 мм, ширина 400 мм и глубина 75 мм.

Необходимым инструментом для промывки проб вручную в лотке является скребок, который изготавливается из углеродистой стали, имеет ширину 150 мм и ширину 60 мм. Одна сторона скребка прямоугольная, другая - имеет форму треугольника. Скребок насаживается на деревянную ручку длиной 300-500 мм.

Промывка проб в лотке проводится как в открытых водоемах (реках, озерах, старицах) в летнее время, так и в зумпфах (в основном в зимнее время) в специально оборудованных передвижных домиках - промывалках. В зумпфах промывают и в летнее время на открытом воздухе.

Зумпф-это ёмкость для воды, изготавливаемая из листового железа. Размеры (в мм) его всевозможные, но чаще всего длина 1500, ширина 1000 и глубина 250-300. Зумпф устанавливается на металлической подставке с таким расчетом, чтобы под ним можно было разложить костер или поставить печку.

Промывка пробы состоит из трех последовательных операций: пробуртка пробы, отмывка песчаной фракции и доводка шлиха. Пробуртку пробы и отмывку песчаной фракции проводят в пробурточном лотке и пробурточном зумпфе. Доводку шлиха проводят в доводочном лотке и доводочном зумпфе.

При пробуртке проба засыпается в лоток, который погружается под воду, и замачивается. Затем с помощью скребка проба осторожно перемешивается. При этом легкие глинистые частицы взмучиваются и уносятся потоком воды, а более крупные и тяжелые частицы остаются в лотке. Одновременно проводится ручная отборка галечного и щебнистого материала, крупнообломочный материал обмывается над лотком от приставших глинистых и песчаных частиц, просматривается на предмет выявления рудной минерализации и только после этого выбрасывается в отвал. Отмучивание глинистой фракции проводится до тех пор, пока в лотке останется однородная песчаная фракция и при перемешивании ее вода над лотком будет оставаться чистой, прозрачной.

Отмывка песчаной фракции выполняется при активном потряхивании лотка под водой. Его держат за край и слегка наклоняют от себя, опустив противоположный конец в

воду. Лотку придают возвратно-поступательные и одновременно колебательно-вращательные движения, что заставляет воду в лотке активно перемещаться. В результате зерна отдельных минералов распределяются в воде по удельному весу: тяжелые минералы оседают в углублении в центре лотка, а легкие песчинки постепенно перемещаются к краю лотка и смываются водой.

При неумелой работе рудные минералы постепенно начинают сползать по дну лотка к его краю и теряются вместе с песчаной фракцией. Во избежание этого время от времени лоток приводят в горизонтальное положение, отбрасывают песчаную фракцию к центру и проверяют, не ползет ли шлик к переднему краю лотка. После этого лоток несколько раз интенсивно встряхивают под водой, а затем вновь продолжают промывку до тех пор, пока промываемый материал заметно уменьшится количественно, заполнит лишь незначительную внутреннюю часть лотка и при движении воды в лотке у задней кромки промываемого материала появится черная полоска, т.е. будет виден сам шлик. Оставшееся в пробе небольшое количество легкого материала удаляется из шлика при его доводке, который водой смывается в доводочный лоток.

Доводка шлика проводится в доводочном зумпфе осторожно, так как при выполнении именно этой операции возможны наибольшие потери рудных минералов. Для этого промывальщики часто используют специальные более легкие доводочные лотки, позволяющие вести отмывку шлика более осторожно. При доводке шлика лоток погружают под воду и качательно-круговыми движениями взмучивают в нем шлик, а затем, потряхивая лоток, сгоняют к переднему краю зерна легких минералов и сливают их с водой. Повторяя эти операции несколько раз, из шлика удаляют остаток легкой фракции.

Правильное определение конца доводки шлика является важным моментом. Как правило, промывку шлиховых проб ведут до получения серого шлика, так как в этом случае в шлихе будут сохранены зерна полезных компонентов не очень большой плотности (например, минералы группы монацита: монацит, ксенотим, тантало-ниобаты, титанаты и их типоморфные спутники). Этот момент отчетливо устанавливается по переплыванию через края лотка ярко-красных зерен граната, бурых зерен титанита (благодаря своей яркой окраске они хорошо различимы в мокром шлихе). Ни в коем случае нельзя промывать пробы до черного шлика, так как при этом теряется основная масса зерен рудных минералов и в шлихе сохраняются главным образом ильменит, магнетит и другие, малоинтересные в поисковом отношении минералы. Промывку проб до черного шлика можно вести только в случае специальных поисковых работ на определенную группу тяжелых рудных минералов - золото, платину, иногда - касситерит, вольфрамит.

Серый или черный шлик из доводочного лотка споласкивается водой в металлический совок, затем высушивается на солнце или легким подогревом на костре, в печке и ссыпается в бумажный капсоль, на котором простым карандашом наносится название партии, ручья или речки, номер линии, выработки, пробы, содержание полезного ископаемого, определенного визуально. Фото №1 Промывка на лотке

Данные опробования заносятся в полевую книжку и промывочный журнал и затем передаются в геологическую службу партии или экспедиции для дальнейшей обработки.

Слив грязной воды и выкладка эфелей при очистке проботорочного зумпфа производится в определенный отвал, зачастую вместе с галечным отвалом. Эфеля из доводочного зумпфа складываются отдельно, можно объединять их с галечным отвалом в

единый отвал, на котором устанавливается бирка. На бирке карандашом наносятся следующие данные: организация, проводящая работы; объект опробования (разведки); номера проб (при разведке номера разведочных линий, выработок, проб); фамилия промывальщика.



Фото №1 Промывка на лотке

#### **Задание**

Промойте в лотке рыхлые породы до серого шлиха, приготовьте шлик. Взвесьте на весах и высушите его в сушильном шкафу. После чего снова взвесьте на весах. Сделайте пакетик и упакуйте шлик, не забудьте подписать его.

#### **Контрольные вопросы**

1. Что называют шлихом?
2. Расскажите о методике проведения шлихового опробования..
3. Как проводится доводка шлиха в доводочном зумпфе?
4. Чем отличается серый шлик от чёрного?

### **Практическая работа №8**

**Тема:** Опробование шурфов и траншей и методика их проведения

**Цель:** формировать методику проведения опробования шурфов и траншей

**Оборудование:** макеты шурфов и канав

#### **Параметры разведочных канав и траншей**

Проходка открытых геологоразведочных выработок осуществляется на всех стадиях разведочных работ. При выполнении предварительной разведки объемы горных работ зависят от мощности наносов и сложности геологического строения района. При геологическом картировании предусматривают проходку канав или траншей из расчета получения одного обнажения ориентировочно на 2,5-4 км<sup>2</sup> заданного масштаба. Для вскрытия, прослеживания и опробования рудных тел в различных условиях обнаженности обычно принимают дополнительно от 1,5 до 5 тыс. м<sup>3</sup> объема канав на 1 км<sup>2</sup> площади, в

которой размещаются рудные тела. На этой стадии разведки рудные тела, получившие положительную оценку, детально разведываются канавами (через 10-20 м) или траншеями (при мощности жил менее 1 м). При детальной разведке планируются такие объемы канав и траншей, которые дают надежные исходные данные для проектирования рудника. Рудные тела, вскрытые канавами, опробуют секционными бороздами. Если вскрытие рудных тел произведено траншеями по их простираниям, то борозды для опробования проводят вкрест простирания. Перед опробованием выработку углубляют до обнажения не выветрелых пород и хорошо очищают от наносов и сильно разрушенных взрывом пород. Разведку траншеями обычно ведут на россыпных месторождениях при глубине залегания россыпей до 10 м. Основными геометрическими параметрами открытых горно-разведочных выработок являются: глубина, длина по полотну (дну), ширина по полотну (по дну), ширина поверху, а также угол откоса бортов (стенок). Глубина разведочных канав обычно не превышает 2-3 м и иногда достигает 5-6 м, а разведочных траншей - 10 м. Длина канав изменяется от 5 до 1000 м и более и определяется размерами изучаемых площадей, а также горизонтальной мощностью разведываемых рудных тел. Ширина канав по полотну в большинстве случаев составляет 0,6-1 м, а разведочных траншей - 3,5-4 м. Ширина канав и траншей поверху (на уровне земной поверхности) определяется исходя из глубины выработки и принятым углом откоса бортов. Устойчивый угол откоса бортов у сыпучих пород, лишенных сил сцепления, обычно равен углу естественного откоса, под которым понимают наибольший угол, образуемый откосом свободно насыпанной горной массы в состоянии равновесия с горизонтальной плоскостью. Этот угол зависит от крупности и формы частиц породы, а также водонасыщенности.

У связных пород устойчивый угол откоса  $\theta$  бортов можно принять  $\theta=45^\circ+\varphi/2$ , где  $\varphi$  - угол внутреннего трения. Угол внутреннего трения можно принять: для скальных трещиноватых пород всех типов (нарушенных и ненарушенных взрывом) – 38-42°; для несвязных и глинистых пород – 20-38°, лёссов – 26-29°; для каолиновых глин - 16°. Чаще всего угол откоса бортов у канав и траншей принимают равным 50-70°. В зависимости от угла откоса бортов открытые горно-разведочные выработки могут иметь различные формы поперечного сечения (рис. 23.1).

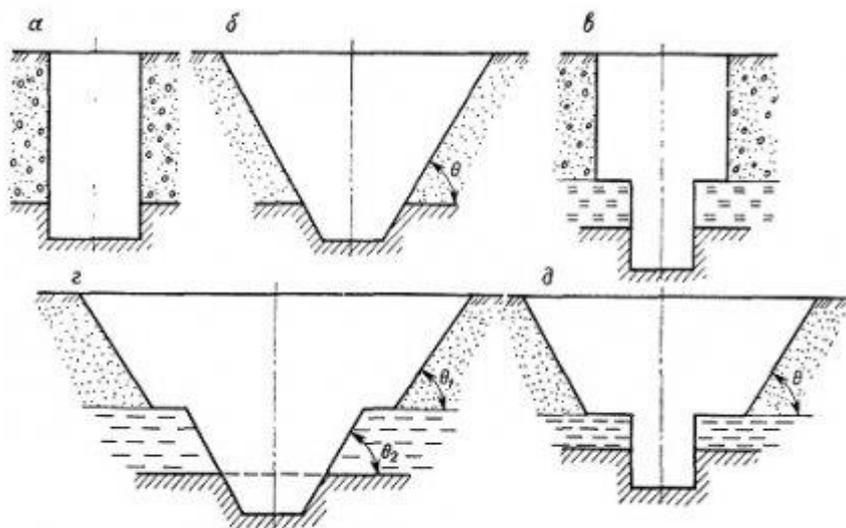


Рис. 23.1. Формы поперечного сечения канав

Прямоугольная форма с отвесными бортами (рис. 23.1, а) принимается в устойчивых

породах или мерзлых грунтах. В талых наносах такая форма может приниматься только при наличии крепи. Наиболее распространена трапециевидная форма (рис. 23.1, б), которая не требует крепи даже в рыхлых породах, поскольку угол откоса бортов может быть принят равным углу естественного откоса. Глубина трапециевидных канав не превышает 2 м. Ступенчатую форму обычно придают глубоким канавам (более 2,5 м). Ширину подступа принимают равной 0,5 м. Такие канавы не крепят. Ступенчатая канава с вертикальными бортами (рис. 23.1, в) применима только в мерзлых грунтах. При наличии разнопрочных пород в наносах канаве придают переменный угол откоса борта (рис. 23.1, г). Такая форма канавы в основном приемлема в песчано-глинистых породах, склонных к оплыванию под действием атмосферных осадков. Если наносные отложения однородного состава, то угол откоса борта соблюдается одинаковым на всей глубине их заложения, а углубка в коренные породы (до 0,5-1 м) делается с вертикальными стенками (рис. 23.1, д). Траншеи, как правило, имеют трапециевидное сечение. Бортам придается устойчивый угол откоса, поскольку траншею никогда не крепят.

#### **Задание**

Рассчитайте устойчивый угол откоса  $\theta$  бортов для известняков и каолиновых глин.

#### **Контрольные вопросы**

1. Как опробуются рудные тела, вскрытые канавами?
2. Какие основные геометрические параметры открытых горно-разведочных выработок.
3. Расскажите о формах и размерах разведочных шурфов.

### **Практическая работа №9**

**Тема:** Опробование подземных горных выработок: штолен, шахт, штреков, рассечек

**Цель:** формировать методику проведения опробования шурфов и траншей

**Оборудование:** макеты штолен, шахт, штреков, рассечек

**Полезная информация к выполнению работы**

Способы отбора химических проб в забоях горных выработок

Способы отбора химических проб в забоях горных выработок весьма разнообразны. Выбор того или иного из них зависит от многих геологических и технико-экономических факторов. Наиболее целесообразным является тот способ отбора проб, который обеспечивает наибольшую представительность при одновременно высокой производительности и наименьшей стоимости работ по опробованию.

**Штуфная проба** представляет собой кусок (штуф) руды весом от 0,5 до 2 кг, отбитый от забоя или от выхода руды, а также взятый из вагонетки или отвала. Такие пробы отбирают, если без специальных работ по опробованию хотят получить приближенную характеристику руды. На штуфных пробах проводят исследования физических свойств горных пород и руд (объемного веса, магнитной проницаемости, электропроводности, радиоактивности, технических свойств строительных материалов). Значительная часть исследований по обогатимости руд также может быть выполнена на штуфных пробах.

**Горстьевые пробы** широко применяются на рудниках. Отбитую в забое руду покрывают сплетенной из шпагата сеткой с ячейками 0,2X0,2 м. Из каждой клетки берут

небольшую порцию (один или несколько мелких обломков) отбитой руды (рис. 38). При встрече крупной глыбы, занимающей две-три клетки, от нее молотком отбивают соответственно два-три обломка, по возможности вкрест видимой в глыбе полосчатости. Порции можно брать с поверхности отбитой руды по квадратам воображаемой сетки, намечаемой пробником путем откладывания постоянной длины (0,2 м), нанесенной на рукоятке молотка, в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Количество порций, составляющих одну горстьевую пробу, обычно принимают от 10 до 20, а все одной порции от 50 до 100 г. Отсюда следует, что вес одной горстьевой пробы может варьировать в широких пределах - от 0,5 до 2 кг. При этом для руд с равномерным распределением компонентов в одну пробу можно брать 5—10 порций, а с неравномерным - от 15 до 25 порций. Вес одной пробы имеет подчиненное значение. Решающим фактором служит количество порций, слагающих одну пробу. Можно считать установленным, что лучше составлять горстьевую пробу из большого числа порций малого веса, чем из малого числа порций с большим весом каждой порции. . Отбор проб горстьевым способом целесообразно применять в забоях, пройденных по сплошной руде с хорошо развитой трещиноватостью, обеспечивающей при отбойке однородную кусковатость средней и малой крупности.

**Бороздовые пробы** широко распространены и имеют высокую представительность, особенно для пластовых и жильных месторождений. Борозда постоянного поперечного сечения проводится по пласту (жиле) от лежачего до висячего бока на полную его мощность. Весь материал из борозды составляет пробу. В таблице 1 приведены наиболее типичные размеры борозд и вес проб для руд разного качества.

Таблица №1 Типичные размеры борозд и вес проб

Типы руд	Сечение борозды		вес пробы с 1 м борозды при объёмном весе руды 1.5-2.5кг
	Ширина	глубина	
Крупная и равномерная по содержанию полезного компонента (железистый кварцит)	2-5	1-3	0.5-3.5-
Крепкая и неравномерная по содержанию полезного компонента (золотоносный кварц)	5-10	2-5	2.5-12.5
Мягкая и равномерная по содержанию полезного компонента (марганцевая руда)	5-10	2-5	2.5-12.5
Мягкая и неравномерная по содержанию полезного компонента (никеленосная глина)	10-20	5-10	12.5-50.0

Перед взятием пробы поверхность забоя подравнивают кайлом или геологическим молотком. Слой пыли и грязи в старых забоях смывают водой с помощью ручного насоса. При отбойке проб киркой или зубилом на поверхности забоя высекают две параллельные канавки (вруба), расстояние между которыми и составляет ширину борозды. Затем

косыми ударами зубила и молотка сбивают выступ, образовавшийся между канавками. Отбиваемый из борозды материал падает на брезент или на желоб из листового железа размером 0,5X1,0 м, подставляемый под борозду у стенки забоя. Отбитая проба сыпается с желоба в пробный мешок. Размеры их различны и зависят от начального веса проб. Изготавливаются мешки для проб из плотной и прочной материи. Внутри мешка вкладывают бирку из фанеры с заранее написанным номером. Бумажные этикетки применять не рекомендуется, они быстро изнашиваются. Мешок с пробой плотно завязывают и к нему прикрепляют еще одну фанерную бирку (с отверстием) с тем же номером пробы.

Борозды в забое ориентируют по направлению наибольшей изменчивости содержания полезного компонента в рудном теле. В разведочных канавах борозды следует высекать по одной из ее вертикальных стенок, но возможности ближе к почве канавы. К результатам опробования канав следует относиться критически, так как руды могут быть загрязнены или выщелочены. В стволах шурфов и шахт геологическую зарисовку и отбор проб необходимо производить до установки крепления. По окончании проходки из отдельных зарисовок составляют полный геологический разрез с нанесением на него результатов опробования. В кварцшлагах, штольнях и ортах борозды высекают по одной из боковых стенок. При резной смене типов руды каждый из них должен быть опробован отдельной бороздой соответственно их мощности. В мощных рудных телах крутого падения пробы следует отбирать горизонтальными бороздами. При пологом падении рудных тел с резко выраженным полосчатым строением борозды располагают вкрест полосчатости, ступенчато, без перекрытия и без пропусков отдельных прослоек. В забоях штреков и штолен, заданных по простиранию рудных тел, борозды следует брать по линии мощности вкрест простирания, по возможности через равные интервалы. В забоях штреков со сплошной рудой борозда проводится горизонтально через весь забой на ширину штрека. В выработках, пройденных по мощным рудным жилам и пластам с ясно видимой полосчатой текстурой руды, борозды высекают секциями, соответствующими отдельным слоям или пачкам.

**Методика отбора** заключается в следующем, из каждой секции берут отдельную пробу. В жилах малой и средней мощности, где часть боковой породы поступает в отбиваемую рудную массу, длина борозд должна соответствовать принятой на руднике минимальной выемочной мощности. В штреках по тонким жилам и прожилкам (менее 0,2 м) бороздовую пробу располагают вдоль прожилка по всей его мощности. Крупные включения рудного минерала в забое требуют проведения двух-трех параллельных борозд большого сечения с отбойкой материала в одну пробу. Увеличение числа борозд и их размеров приводит уже к задиркового способу отбора проб. Опробование пласта или жилы на участке уже пройденного штрека проводят по кровле (при крутом падении) или по боковой стенке штрека (при пологом падении). В штреках с установленным неполным креплением борозды отбивают с кровли или со стенок в промежутках между креплениями. При полукруглом сечении штрека (арка) и резко полосчатом строении рудной жилы возникает опасность появления систематической ошибки при отбойке бороздовых проб под острым углом к линии истинной мощности. В этом случае следует предварительно подработать кровлю по жиле и затем отбирать бороздовые пробы по линии истинной мощности жилы. При восстановлении старых шахт над откаточными штреками часто расположены очистные работы. Опробование рудной залежи в почве

штрека является самым неблагоприятным случаем отбора проб. Затраты на подготовку и отбор проб здесь значительны, а результаты опробования могут оказаться ненадежными. Рудную жилу в почве штрека лучше опробовать другими методами (например, подземным колонковым бурением).

**Пленочные пробы** отличаются от обычных бороздовых проб значительно меньшей глубиной отбойки, малым весом на единицу длины и высокой представительностью. Они отбиваются с помощью специального многозубкового молотка (рис. 40); зубки представляют собой вставки из твердых сплавов.

**Точечная проба** представляет собой сумму небольших кусков (порций), отбитых со стенки забоя в строго определенном расположении, например, по узлам квадратной, прямоугольной или ромбической сетки (рис. 41). Точечный способ отбора проб допускает большое разнообразие расположения точек набора пробы с поверхности забоя. Текстура руды является решающим фактором выбора наиболее представительной сети точек при отборе пробы. Анизотропное расположение рудных минералов допускает только одно направление - расположение порций точечной пробы по линии вкрест полосчатости рудных текстур. Количество порций точечной пробы и их вес те же, что и при горстьевом способе отбора проб.

Точечная линейная проба при определенных условиях может быть непрерывной. Расстояние между порциями на поверхности забоя должно быть выбрано таким образом, чтобы площадь целика между порциями  $S_{ц}$  была равна площади порции  $S_{п}$ . При этом условии верхний и нижний ряды порций по существу в совокупности идентичны бороздовой пробе.

#### Задание

Определим необходимое количество порций точечной линейной пробы, соответствующей бороздовой пробе постоянного поперечного сечения.  $m$  - количество порций в пробе. Площади порции и целика между порциями соответственно равны

$$S_{п} = \pi R^2$$

$$\text{и } S_{ц} = 4R^2 - \pi R^2 + 2Rb.$$

При обязательном условии, что  $S_{п} = S_{ц}$  получим:

$$\pi R^2 = 4R^2 - \pi R^2 + 2Rb,$$

откуда

$$b = \pi R - 2R,$$

а расстояние между центрами порций

$$l = 2R + \pi R - 2R \text{ или } l = \pi R.$$

Обозначив расстояние между центрами порций верхнего и нижнего рядов по горизонтали можно написать равенство

$$m - 1 = \frac{L}{\frac{l}{2}} = \frac{2L}{\pi R},$$

отсюда

$$m = \frac{2L}{\pi R} + 1.$$

**Например**, при R=2,2 см и L=100 см m=30 порциям, а расстояние между ними в одном ряду равно 7 см. Разметку пробы в забое удобно делать при помощи трафарета из жести. Рациональное количество порций точечной линейной пробы можно определить способом, основанным на теории сочетаний или способом разряжения. Подсчитайте, чему будет равно количество порций в пробе, если при R=5,35 см и L=157 см. Заполните таблицу и ответьте на контрольные вопросы.

№	R, см	L, см	M, порции
1	1.64	56	
2	1.87	67	
3	1.9	98	
4	2.3	99	
5	2.6	100	
6	2.45	109	
7	2.7	116	
	2.76	118	
	2.82	119	
	2.85	120	
	2.89	135	

### Контрольные вопросы

1. Назовите способы отбора химических проб в забоях горных выработок.
2. Расскажите о методике отбора горстьевых проб.
3. Что представляет собой точечная проба?
4. Как определить необходимое количество порций точечной линейной пробы?
5. Назовите отличие пленочных проб от обычных бороздовых проб.

### Вывод

### Практическая работа №10

**Тема:** Опробование скважин ударно-канатного бурения, способы шламового отбора

**Цель:** формировать навыки опробования скважин ударно-канатного бурения, способов шламового отбора

**Оборудование:** схемы ударно-канатного бурения, лоток, серые и чёрные шлихи

#### МЕХАНИЧЕСКОЕ УДАРНО-КАНАТНОЕ БУРЕНИЕ

Ударно-канатное бурение применяется на всех стадиях геологоразведочных работ в различных по сложности горно-геологических условиях при мощности рыхлых отложений до 300 метров..

На разведке россыпных месторождений применяют буровые ударно-канатные станки БУ-20-2 и его различные модификации (БУ-20-2М, БУ-20-2У, БУ-20-3, БУ-20-2УШ), УГБ-2УК (УКС-22М), УГБ-3УК (УКС-30), «Амурец» (БСА-6) и разведке россыпных месторождений буровой отряд чаще всего обслуживает два буровых станка.

### **Бурение скважин**

Процесс бурения состоит из следующих основных операций:

- поинтервальное долочение (разрушение) породы на забое;
- желонение (извлечение разрушенной породы);
- обсадка скважины трубами для закрепления неустойчивых стенок, для прикрытия водоносных горизонтов;
- извлечение труб из скважины (при ликвидации скважины);
- обработка пробы.

Бурение с обсадкой скважин трубами проводят по неустойчивым мерзлым рыхлым отложениям; в зоне водных таликов, в пльвунах, в талых моренных отложениях.

Бурение скважин с обсадкой стенок трубами по неустойчивым мерзлым рыхлым отложениям, включает следующие операции:

- 1) дополнение на заданный рейс бурения (0,2-1,0 м) ниже башмака обсадной трубы. При этом в скважину подливают в среднем 10-20 л воды на рейс 0,4 м;
- 2) обсадка трубами до глубины, достигнутой долотом;
- 3) повторное долочение в трубах;
- 4) желонение скважины желонкой или пробоотборником;
- 5) извлечение обсадных труб из скважины при ее ликвидации.

Крепят скважины трубами, используя забивное приспособление, извлекают их при помощи выбивной разрезной головки. Перед обсадкой трубы размечают на заданные рейсы.

Величина рейсов контролируется по метке на канате, устанавливаемой против торца забивной головки.

Для продуктивной работы долота в скважину периодически подливают воду или глинистый раствор, что противодействует образованию отстоя. Количество воды увеличивается при бурении мягких глинистых пород, насыщенных льдом. Бурение при густом шламе замедляется и может привести к искривлению скважин и прихвату долота и полнее извлекается при желонении.

Длительность операции долочения определяется в основном крепостью и характером (вязкостью, традиционностью, абразивностью и др.) буримых пород.

При бурении неметаллоносных отложений во время операции желонения достаточно 4-5 черпаний. При проходке продуктивных горизонтов необходимо добиваться наиболее полной очистки забоя во избежание обогащения нижних горизонтов недоизвлеченным металлом (просадки металла).

Бурение водных таликов с обсадкой трубами производится в такой последовательности:

- 1) опережающая обсадка трубами на установленный рейс бурения (0,2-0,4 м) без предварительного долочения;
- 2) долочение, которое прекращается, не доходя 5 см до торца башмака обсадных труб;
- 3) желонение; бурение в таликах, сильно насыщенных водой, без опережающей обсадки трубами не производится.

Бурение в пльвунах производится с обязательным полным перекрытием горизонта трубами. Для этого башмак «задавливают» в плотные подстилающие породы. Дальнейшее бурение ведут обычным способом.

В случае большой мощности пльвунов и напорных вод в скважину заливают глинистый раствор для создания гидростатического давления, препятствующего поступлению песка из затрубного пространства и обеспечивающего нормальную проходку скважин.

После обсадки колонной труб ниже водопродонного горизонта на глубину 1,0-1,5 м бурение можно продолжить без опережающей обсадки.

Бурение по моренным отложениям проводится по вышеописанной схеме.

Бурение скважин без осадки трубами проводят в основном в устойчивых, обычно мерзлых породах, когда в процессе бурения долочение чередуется с желонением. Однако, при забурировании для крепления устья скважины производится забивка направляющих труб на глубину до 4 м.

Бурение без труб в слабосвязанных породах производится при малом расходе воды. Рекомендуется ее подсаливание (5%-ный раствор). Хорошие результаты для закрепления стенок скважин дает применение глинистого раствора плотность 1,18-1,20.

Бурение скважин в мерзлых отложениях с включением валунного и крупно-глыбового материала проводится утяжеленной ударной штангой, округляющими, реже крестовыми долотьями с углом приострения 110-130°.

Последовательность операций:

1) долочение на заданный интервал (0,2-0,4 м), во время которого в скважину подливают воду (10-20 л) на рейс бурения; 2) желонение шлама с каждого рейса бурения.

Для разбуревания валуна, полностью перекрывающего сечения скважины, применяют крестовое долото. Колибровку ствола выполняют окружающим долотом, особое внимание обращают на тщательность обработки стенок скважины во избежание заужения скважин. Износ долота по диаметру лезвия допускается до 5 мм, угол его приострения выбирается в пределах 110-130°.

Опробование при ударно-канатном и роторном бурении имеет свои особенности, пробой служит буровая грязь, поднимаемая с забоя скважины обычной или пневматической желонкой. Вес сухой пробы с 1 погонный метр колеблется в зависимости от диаметра скважины в пределах 45-220 кг. Во избежание ошибок опробования необходимо обращать внимание на фактические веса проб, сравнивая их с расчетными, так как трещиноватость рудных тел может обусловить потери мелко- и тонкораздробленного рудного материала (это соображение относится и к ручному увеличению веса проб вследствие осыпания стенок скважины).

Важно также предотвращать обогащение или разубоживание проб за счет соскабливания канатом со стенок скважины рудного материала, прибегая в необходимых случаях к креплению скважины, даже если это связано с «потерей диаметра» или расширением скважины.

В целях наиболее полной очистки забоя на границах участков, с которых рудный материал поступает в отдельно анализируемую пробу, по окончании первых подъемов желонки в скважину заливается вода. Заливка производится в несколько приемов, сопровождаемых каждый раз опусканием желонки, и только после того как вода, поднимаемая желонкой, становится относительно чистой, приступают к дальнейшему долочению.

Большой вес начальных проб и относительно сильное измельчение рудного материала долотом обуславливают необходимость и возможность сокращения проб непосредственно у скважины. Для этого используются специальные делители или ручные пробоотборники различной конструкции.

Пробоотборник представляет собой железную трубку диаметром 4-10 см. Длина его должна быть примерно на 10 см больше глубины шламоприемного ящика. В нижней части [пробоотборник снабжен специальной задвижкой, закрываемой после погружения в ящик со шламом. Перед отбором пробы содержимое шламоприемного ящика тщательно перемешивается.

Практика показала, что в большинстве случаев для того, чтобы отобрать пробу, отвечающую среднему химическому составу шлама в ящике, достаточно пяти - восьми погружений пробоотборника в точки, равномерно расположенных по сечению ящика. Опробование должно производиться по всей мощности рудного тела, вскрытого буровой скважиной. Длина участка, приходящегося на одну пробу, принимается постоянной, не превышающей 1,0-1,5 м. Увеличение этой длины до 2-3 м (редко до 5 м) возможно лишь при сравнительно однородном строении рудных тел и только после накопления достаточного материала по детальному опробованию с интервалами 1,0-1,5 л. При опробовании эксплуатационных скважин, пробуренных в карьерах для производства взрывных работ, длина пробы может быть равна высоте уступа карьера (5-10 м), если не производится селективная отбойка и отгрузка взорванной руды.

Иногда бывает необходимо опробовать вмещающие породы кровли и почвы. В первую очередь на анализ отправляют пробы с участков, непосредственно прилегающих к телу полезного ископаемого (на отрезках 0,3-0,5 м) с каждой его стороны. В зависимости от результатов анализа нескольких проб, полученных из первых скважин, решается вопрос о целесообразности опробования вмещающих пород по другим скважинам.

Материал, составляющий пробу, высушивается на железных листах и упаковывается в плотный мешок. Проба снабжается этикеткой и направляется в лабораторию для дальнейшей обработки и анализа.

### **Задание**

1. Построить геолого-технический наряд по скважине ударно-канатного бурения.
2. Ответить на контрольные вопросы.

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите способы отбора проб при ударно-канатном бурении.
2. Расскажите о методике ударно-канатного бурения.
3. Что представляет собой шлам?
4. Каковы особенности опробования при ударно-канатном бурении?
5. Как подготовить пробу для отправления в лабораторию?

### **Вывод**

---

## **Практическая работа №11**

**Тема:** Опробование скважин колонкового бурения, способы отбора керна

**Цель:** формировать навыки опробования скважин колонкового бурения, способов отбора керна

**Оборудование:** схемы колонкового бурения, образцы керна

## **Информация к выполнению работы**

### **Опробование при колонковом бурении**

Пробой при колонковом бурении являются: керн при его достаточном выходе; керн и шлам при недостаточном выходе первого и только шлам при отсутствии керна. Неполный выход керна или его отсутствие обуславливается различной твердостью минералов, слагающих рудное тело; раздробленностью и трещиноватостью последнего; разрушением керна под действием гидравлических ударов промывочной воды; заклиниванием керна в колонковой трубе и последующим истиранием его секций при продолжающемся вращении; истиранием керна буровой дробью. Для повышения процента линейного выхода керна, который является более надежным материалом для опробования, чем шлам, рекомендуется ряд мероприятий: проходка рудных зон скважинами возможно большего диаметра; частый подъем бурового снаряда; применение двойных колонковых труб; бурение там, где это возможно, твердыми сплавами, а не дробью. Шлам, отобранный с пробуренного участка, должен удовлетворять всем требованиям, предъявляемым к пробе. Для этого необходимо, чтобы он не терялся по трещинам и не «загрязнялся» рудой или вмещающими породами вышележащих горизонтов, а также, чтобы промывка скважины обеспечивала вынос всех частиц разбуриваемой руды, независимо от их удельного веса. Соблюдение этих условий достигается тщательным наблюдением за режимом подаваемой в скважину воды и выходящей из нее буровой мути; креплением скважины (не считаясь при этом часто с затратой времени и средств даже на ее разбурку расширение); цементацией и заиливанием трещин..Порядок опробования при колонковом бурении следующий.При пересечении рудных тел средней мощности, в частности жильных, когда число скважин обычно бывает невелико, необходимо вести секционное опробование. При однородном строении рудных тел длина секций определяется необходимостью раздельной характеристики их центральной части, висячего и лежачего боков. В случае же неоднородного строения выбор длины секций зависит также от количества макроскопически выделяемых разновидностей (типов) руд. Опробование пород висячего и лежачего боков залежи также является обязательным. При этом первыми анализируются участки, непосредственно примыкающие к рудной залежи на 0,25-0,30 м с каждой стороны. Необходимость дальнейшего опробования вмещающих пород определяется результатами анализов нескольких первых проб, отобранных в приведенном выше порядке. При разбуривании мощных месторождений производится систематическое опробование керна непрерывно по всей мощности. Длина участка, характеризующая одной пробой, принимается в этих условиях равной приблизительно 1-1,5 м. Она может быть увеличена до 2—3 ж, а иногда даже до 5 ж, в случаях разбуривания особо мощных залежей однородного состава, когда скважины являются преобладающим типом разведочных выработок и разбуривание ведется по достаточно густой сетке. Принимая такую относительно большую длину проб, как 2—3 м (еще реже 5 м), следует иметь в виду, что подъемы, особенно при неблагоприятных условиях в отношении процента линейного выхода керна, должны быть значительно более короткими, не превышающими 1 м или даже 0,5 м. Увеличенная длина проб принимается на основе результатов заранее произведенного детального (со значительно меньшей длиной проб) опробования некоторой части первых скважин и тщательного просмотра керна каждого подъема перед

составлением проб. Если детальное опробование и предварительное макроскопическое изучение керна укажут на возможность и необходимость выделения соответствующих типов (сортов) руд, производится секционное опробование, причем длина секций зависит от мощности участков различных типов руд. Минимальная длина определяется условиями ведения селективной выемки и при систематическом опробовании обычно принимается равной 0,3-0,5 м. В отдельных редких случаях, связанных с детальным изучением состава рудных тел, длина секций может уменьшаться (выборочное опробование). При разбурировании мощных рудных залежей принципы опробования вмещающих пород остаются теми же, что и при опробовании залежей средней мощности. Для пробы отбирают одну половину керна, вторую оставляют для минералогического изучения. КERN делят на керноколе пополам, по длинной оси. Если диаметр бурения большой и предполагается накопление рудного материала для технологических испытаний (при значительном объеме буровых работ), то кERN раскалывают по длинной оси на две части, и одну из половинок еще на две. В этом случае половину керна предназначают для химического анализа, четверть - для технологической пробы и четверть - для минералогического изучения.

Существует несколько конструкций керноколов; наиболее распространенная изображена на рис. 140. Описываемый кернокол состоит из прочной подковообразной станины, в верхнюю часть которой ввинчивается (вертикально) широкая толстостенная трубка, снабженная в верхней части маховичком для вращения. Через нее проходит стальной ударный шток, выходящий в рабочее пространство кернокола нижним концом, к которому прикрепляется прочное горизонтальное лезвие. Концы лезвия попадают в вертикальные выемки станины, благодаря чему исключается возможность вращательного движения лезвия. При помощи пружины, заключенной внутри толстостенной трубки или под ней, ударный шток с прикрепленным к нему лезвием удерживается в приподнятом положении. Внизу рабочего пространства лежит прочная пластинка с рифленным желобком, в которой укладывается раскалываемый кERN. Вращением маховичка толстостенная трубка вместе с лезвием опускается вниз и последнее плотно прижимается к кERну. Резким ударом молотка по верхнему концу ударного штока кERN раскалывается в продольном направлении пополам. При выборе конструкции скважин и подборе инструментов, а также в процессе проходки скважин следует обращать большое внимание на мероприятия по увеличению линейного выхода керна, а там, где это необходимо, и на получение надежных проб шлама. Опробование шлама при разбурировании многих рудных месторождений обычно производится при выходе керна менее 60-85%. Но опробование шлама может быть необходимо и при нормальном выходе керна, когда есть основание подозревать, что имеет место его систематическое обогащение или разубоживание (выборочное истирание керна), или в случаях необходимости отбора проб для особо ответственных анализов. Решению вопроса об анализе шлама должен предшествовать внимательный просмотр керна. Если в результате просмотра выяснится, что происходило избирательное истирание секций керна, например, по ориентированным вкрест простирания рудного тела богатым, или наоборот, бедным некрепким участкам (полосчатая текстура), то даже 85-процентный его выход не исключает необходимости анализов шлама. Наоборот, массивная текстура, тем более с тонкой вкрапленностью минералов, содержащих промышленно-ценные компоненты, может указать на целесообразность использования только одного керна при выходе его даже меньше 75-

85%. Шлам отбирается в пробу с тех же участков рудной залежи, что и керн. Таким образом, количество проб шлама должно соответствовать количеству проб керна. Если выход керна невелик или керн вовсе не получается даже при бурении с двойными колонковыми трубами, а опробование шлама становится ненадежным из-за потери буровой мути (рыхлые рудные толщи), рекомендуется бурить зубчатками или твердосплавными коронками без промывки («затирка всухую»), с замедленным числом оборотов, короткими интервалами. Опыт показывает, что разбуривание рудных залежей «затиркой всухую» является вполне эффективным. В целях полного улавливания шлама у устья скважины обычно устанавливается желоб с перегородками и приемный чан. Предварительная отсадка шлама производится за перегородками желоба, а затем уже в чане (баке), причем струя направляется с таким расчетом, чтобы путь ее был максимальным. Наиболее полную отсадку шлама за перегородками, можно получить встречной струей чистой воды, направляемой по шлангу от насоса навстречу движению буровой мути по желобу. При этом скорость струи должна быть отрегулирована таким образом, чтобы буровая муть не достигала краев желоба. В целях наиболее полного улавливания шлама часто устанавливается дополнительный ящик, а к концу сточного желоба подвешивается мешок из плотной ткани. В этом случае отбора проб шлама из бака не производится. Перед заклиниванием керна скважина должна тщательно промываться с таким расчетом, чтобы из забоя был вынесен весь шлам. Часть его попадает в шламовую трубу, часть же выносится на поверхность и улавливается желобками и мешком. Момент прекращения промывки определяется по наблюдению за восходящей струей воды у устья скважины. Появление чистой воды указывает на то, что шлам из забоя вынесен полностью.

Для повышения выхода керна, обеспечивающего более высокую надежность опробования, в зависимости от геологических особенностей месторождений, необходимо использовать ряд технических средств: снаряды с обратной промывкой (эжекторные, эрлифтные и др.); различные конструкции двойных и тройных колонковых труб; съемные керноприемники и т. п. Результаты опробования скважин можно улучшить за счет использования шлама. При разведке золоторудных месторождений бурением в ряде случаев целесообразно проводить опробование только по шламу, так как по своей надежности оно иногда превосходит опробование по керну. Наиболее целесообразно отбирать шлам на забое при помощи шламовых труб различных конструкций. Основным недостатком этого способа отбора шлама - плохое улавливание мелких (менее 0,1 мм) частиц. При отсутствии сильного поглощения промывочной жидкости в стволе скважин можно отбирать шлам на ее устье, что достаточно эффективно при оценке мощных золоторудных тел. В этом случае может быть применен шлагоотборник ПВЦ-10, разработанный в САИГИМСе, улавливающий частицы шлама до 40 мкм. Улавливающая способность этого прибора 90-98 %. Для жильных золоторудных месторождений, особенно маломощных, отбор шлама на устье скважины не эффективен, так как весьма сложно осуществить точную привязку шлама к рудным интервалам.

Расстояние между пробами зависит от степени равномерности распределения компонентов и изменяется от 1-1,5 м при крайне неравномерном распределении компонентов, при  $V > 150\%$  до 50 м при  $V < 20\%$ .  $V$  – коэффициент вариации. Значение коэффициентов вариации: весьма равномерное  $V < 20\%$  (осадочные Fe, Mn руды, бокситы, соли), равномерное  $V = 20-40\%$  (эндогенные Fe, стратиформные месторождения

полиметаллов, Cr, Ti, Ni), неравномерное  $V=40-100\%$  (Sn, W, Mo, полиметаллы, Cu), весьма неравномерное  $V=100-150\%$  (Sn, W, Mo, редкие и рассеянные элементы), крайне неравномерное  $V>150\%$  (благородные металлы, редкие элементы).  $V=S/C_{cp} * 100\%$ , где S – выборочный стандарт, среднеквадратическое отклонение, V определяется по рядовым пробам.

#### **Задание**

1. Построить геолого-технический наряд по скважине колонкового бурения.
2. Ответить на контрольные вопросы.

#### **Контрольные вопросы**

1. Назовите способы отбора проб при колонковом бурении.
2. Расскажите о методике колонкового бурения.
3. Что представляет собой керн?
4. Каковы особенности опробования при колонковом бурении?
5. Опишите строение конструкций керноколов.

#### **Вывод**

---

### **Практическая работа №12**

**Тема:** Документация опробования, заполнение журналов опробования.

**Цель:** формировать навыки работы с геологической документацией

**Обеспечение:** журналы опробования

**Информация к выполнению работы**

**Документация при геологическом опробовании.**

Документация и оформление отбора проб. Опробованию предшествует детальная геологическая документация обнажения, горной выработки, буровой скважины; документация сопровождается зарисовками забоев и стенок выработок в масштабе 1:10–1:100, для скважин составляются геологические колонки в масштабе 1:100–1:200. На зарисовках и колонках отмечаются места отбора проб. По результатам документации намечаются способы и интервалы отбора проб. Процесс опробования выполняется опытным специалистом под наблюдением геолога, ведущего документацию.

Журнал опробования является основным первичным документом по каждому объекту разведки - месторождению или части крупного месторождения. На эксплуатационных участках ведутся свои журналы опробования. Каждый журнал должен содержать следующие сведения: дату взятия пробы и ее номер, точное место взятия пробы, метод взятия пробы с характеристикой ее замеров, начальная и конечная ее масса, описание минерального состава пробы, фамилию взявшего пробу. Кроме того, в журнале помещаются зарисовки мест отбора проб в горных выработках (при однообразном залегании и характере тела полезного ископаемого, зарисовки выполняются для группы однотипных проб); в журнале опробования предусматривается также место (графы) для занесения результатов анализов проб после получения их из лаборатории.

Результаты опробования заносятся в первичную документацию и увязываются с геологическим описанием. В журнал опробования вносятся следующие сведения: номер геологоразведочной выработки, дата и интервал отбора пробы (по скважинам – глубина, диаметр и выход керна), номер пробы, краткое определение состава пробы, перечень необходимых анализов и исследований. Каждой пробе присваивается порядковый номер.

Во избежание дублирования номеров проб рекомендуется использовать сквозную порядковую нумерацию.

Фрагмент журнала документации буровой скважины

Описание пород	№ пробы	Интервал опробования, мм	Длина керна, м	№0 %
Темно-серые метаморфические биотитовые сланцы		75,27 - 76,45 76,45-77.65 77,05 - 78,35	1,08 1,09 0,70	0,22 0,36 Нет
Кварцевая жила с густой вкрапленностью гюбнерита		78,35 - 79,15 79,15 - 80,00	0,80 0,80	5,00 Нет
Измененные диориты. На интервале 80,60- 81,08 м кварцевая жила с гюбнеритом		80,00 - 80,60 80,60 - 81,20	0,60 0,60	Нет
Кварцевая жила, залегающая под углом 45° к оси керна. Состав; кварц, серицит, флюорит, пирит	2425 1	81,20 - 82,30 82,30 - 83,ДО 83,40 - 84,50 84,50-85,60 85,60 - 86,70 86,70 - 87,80	0,90 0,90 0,90 0,90 0,90 0,90	0,16 Нет
Серицит-кварцевая порода		87,80 - 88,65	0,80	0,04
Кварцевая жила с пиритом, серицитом, с густой вкрапленностью гюбнерита	24258 24259	88,65-90,27 90,27 - 91,90	0,90 0,90	Нет »
Серицит-кварцевая порода		91,90 - 93.50	1,10	0,08
		93,50-94,40 0,50	0,04	
		91,40 - 95,33	0,50	Нет

В геологоразведочной практике для упрощения работы рядовым пробам присваивается двойной номер, состоящий из номера выработки и порядкового для данной выработки номера пробы, что облегчает их обработку. Эти же данные заносятся в журнал геологической документации и в заявку в лабораторию для выполнения анализов. В заявке для каждой пробы указывается коэффициент неравномерности оруденения (К), необходимый для подготовки к анализу по схеме Ричардса-Чечотта . Каждая рядовая пробы упаковывается в отдельную тару и сопровождается биркой и этикеткой. Хвосты обработки проб сохраняются в качестве дубликатов.

Оформление геологических документов.

Основные формы первичной геологической документации

При проведении геологических маршрутов обычно используют следующие формы первичной геологической документации:

дневники (полевые книжки);

журналы образцов, проб;

этикетки;

зарисовки обнажений и отдельных деталей геологических тел,

фотографии естественных и искусственных обнажений, их деталей

Для всех форм первичной геологической документации имеются общеправила заполнения, которые сводятся к следующим пунктам.

Все записи делаются разборчиво, с тем, чтобы не создавать затруднений при их чтении. Записи имеют одинаковую форму и последовательность перечисления признаков описываемого объекта.

Записи производятся простым карандашом или шариковой ручкой. Запрещается использование химических карандашей и чернил всех видов (в том числе фломастеров).

Во всех формах документации оставляются поля на внешней стороне листа во избежание затирания записей.

Все данные о номерах наблюдений, образцов, проб и элементах залегания выделяются из текста отдельной строчкой или условным знаком.

Все страницы дневников, пикетажных книжек и других сброшюрованных форм документации должны иметь сквозную нумерацию.

Задание:

1. Проведите документацию керна.
2. Составьте каталог образцов минералов и горных пород по образцам, собранным на учебных и производственных практиках.

Контрольные вопросы

1. Какие материалы относятся к первичной документации?
2. Какие общеправила заполнения первичной геологической документации вы знаете?
3. Какие формы первичной геологической документации используют при проведении геологических маршрутов?
4. Какие сведения содержит журнал опробования?

**Вывод**

---

### Практическая работа №13

**Тема:** Методика промывки проб

**Цель:** формировать навыки работы промывки проб

**Обеспечение:** лоток, шлихи, журналы опробования

**Информация к выполнению работы**

Промывка проб - наиболее распространенный метод обогащения проб россыпей, при котором осуществляются дезинтеграция (разделение на фракции) песков в водной среде, а также гравитационное выделение тяжелых минералов в шлих. Гравитационное обогащение - ведущий метод обогащения для россыпей большинства полезных ископаемых, основанный на различии плотности минералов. Как правило, гравитационное обогащение проводится в водной среде, наиболее распространены процессы отсадки, обогащения на концентрационных столах, шлюзах, винтовых и конусных сепараторах. Принцип гравитационного обогащения используется при промывке проб с помощью лотка.

Промывка геологических проб при поисках и разведке россыпных месторождений полезных ископаемых проводится как вручную на ковшах, лотках, так и механизированным способом с применением промывочных устройств.

### **Задание**

1. Прочитайте учебное пособие «Промывальщик геологических проб» на стр.84-89, зарисуйте эскиз бутары с механизированной подачей воды (рис.4) и ответьте на контрольные вопросы.

2. Проведите промывку рыхлых отложений на лотке до черного шлиха.

### **Контрольные вопросы**

1. Как осуществляется промывка проб в ковше?
2. В чём заключается методика промывки проб на лотке?
3. Расскажите об устройстве и принципе работы на бутаре.

### **Вывод**

## **Практическая работа №14**

**Тема:** Методика промывки проб на установках «Проба -2М».

**Цель:** формировать навыки промывки проб на установках «Проба -2М».

**Оборудование:** схема и техническая характеристика установки «Проба -2М»

### **Информация к работе**

Промывочная установка «Проба-2м» предназначена для обработки буровых проб. Конструктивно установка включает следующие основные узлы: питатель с бункером и омывателем, вал с дисковым импеллером и коническим виброгрохотом, центробежный сепаратор, контрольный шлюз, привод. Установку монтируют на ёмкости для оборотной воды, которая подается на прибор центробежным насосом типа «ГНОМ-10-10» или 10-А и поступает на омыватель, под диск импеллера, на орошение грохота и в сливной лоток. Общий расход воды 80-100 л/мин, в том числе на 1 пробу при оборотном водоснабжении – 15-20 л., полученных из скважин ударно-канатного бурения при разведке россыпных месторождений золота.

### **Задание**

1. Изучите технические характеристики установки «Проба-2м» на стр.91, расскажите о конструкции данной установки.

2. Зарисуйте схему обработки буровых проб на установке «Проба-2м». объясните для чего служит сепаратор?

### **Контрольные вопросы**

1. Каков принцип работы установки «Проба-2м»?
2. В чём заключается методика промывки проб на установке «Проба-2м»?
3. Расскажите о порядке разборки промывочного прибора «Проба-2м».

### **Вывод**

## **Практическая работа №15**

**Тема:** Техническая характеристика и принцип работы установки РС-400 (ротационный сепаратор)

**Цель:** формировать навыки промывки проб на установках РС-400 (ротационный сепаратор)

**Оборудование:** схема и техническая характеристика установки РС-400 (ротационный сепаратор)

### **Задание**

- 1.Изучите технические характеристики установки РС-400 (ротационный сепаратор) на стр.99,расскажите о конструкции данной установки.
- 2.Зарисуйте схему промывочной установки на базе ротационного сепаратора на стр.100., объясните принцип и порядок работы на нём.

### **Контрольные вопросы**

- 1.Каков принцип работы установки РС-400 (ротационный сепаратор)
- 2.В чём заключается методика промывки проб на установке РС-400 (ротационный сепаратор)
- 3.Расскажите о техническом обслуживании установки РС-400 (ротационный сепаратор)
- 4.Найдите сходства и различия в работе на установке «Проба-2м» и установки РС-400(ротационный сепаратор)

### **Вывод**

## **Практическая работа №16**

**Тема:** Устройство и принцип работы на промывочной установке ПОУ-4 -2

**Цель:** формировать навыки промывки проб на установке ПОУ-4 -2

**Оборудование:** схема и техническая характеристика установки ПОУ-4 -2

### **Информация к выполнению работы**

Передвижная обогатительная установка ПОУ-4-2М разработана Центральным научно-исследовательским горно-разведочным институтом ЦНИГРИ Министерства геологии и предназначена для обработки проб, получаемых при разведке россыпных месторождений шурфами, скважинами большого диаметра (500-700 мм), траншеями и подземными горными выработками (борозды).

В установке использован метод обогащения полезных ископаемых, основанный на принципе центробежной сепарации, который позволяет при высокой степени сокращения материала достаточно полно извлекать из проб полезное ископаемое и получать наиболее достоверные результаты опробования.

Производительность установки при обработке хорошо промывистых песков составляет 4,5-5 м<sup>3</sup>/смену, среднепромывистых - 2,3- 2,7 м<sup>3</sup>/смену, труднопромывистых - 1,2-1,4 м<sup>3</sup>/смену. Наиболее рациональный объем обрабатываемых проб – 200-400 л.

### **Задание**

- 1.Изучите технические характеристики установки ПОУ-4-2М на стр.104 учебного пособия «Промывальщик геологических проб», автор Т.П. Шевцов, расскажите о конструкции данной установки.
- 2.Зарисуйте схему промывочной установки на стр. 103, рис.11, объясните принцип и порядок работы на ней.
- 3.Зарисуйте схему обработки проб на установке ПОУ-4-2М, стр.106,рис.12

### **Контрольные вопросы**

- 1.Каков принцип работы установки ПОУ-4-2М
- 2.В чём заключается методика промывки проб на установке ПОУ-4-2М
- 3.Расскажите о техническом обслуживании установки ПОУ-4-2М
- 4.Найдите сходства и различия в работе на установке «Проба-2м» и установки ПОУ-4-2М

### **Вывод**

## Лабораторная работа №17

**Тема:** Устройство и принцип работы на промывочной установке ПОУ-6

**Цель:** формировать навыки промывки проб на установке ПОУ-6

**Оборудование:** схема и техническая характеристика установки ПОУ-6

### Информация к выполнению работы

Данная обогатительная обстановка служит для обработки валовых проб из шурфов, траншей и подземных горных выработок применяется полевая обогатительная установка ПОУ-6, разработанная Тульским отделением экспериментальных исследований ЦНИГРИ. Установка более производительна, чем установка ПОУ-4-2М. В ней механизирована загрузка материала на приёмный лоток барабана, предусмотрен вибропитатель и суживающийся веерный шлюз для сброса лишней воды и грубого обогащения материала. С помощью лебедки установку можно перемещать от выработки к выработке.

Принцип работы и конструктивное оформление ее отличаются от ПОУ-4-2М незначительно. Установка обслуживается бригадой из 3 - 4 человек.

### Задание

1. Изучите технические характеристики промывочной установки ПОУ-6

на стр.111 учебного пособия «Промывальщик геологических проб», автор Т.П.Шевцов, расскажите о конструкции данной установки.

2. Внимательно рассмотрите схему доводочного центробежного сепаратора на стр. 114, рис.14, объясните принцип и порядок работы на нём.

### Контрольные вопросы

1. Каков принцип работы установки ПОУ-6

2. В чём заключается методика промывки проб на установке ПОУ-6

3. Расскажите о техническом обслуживании установки ПОУ-6

4. Объясните, если на установке отсутствует вибрация грохота, то в чём причина?

### Вывод

## Практическая работа №18

**Тема:** Техническая характеристика и принципы работы на промывочном приборе МПД-6М

**Цель:** формировать навыки промывки проб на промывочном приборе МПД-6М

**Оборудование:** схема и техническая характеристика установки МПД-6М

### Информация к выполнению работы

Промывочный прибор МПД-6М (рис. 13) предназначен для промывки проб большого объема (при эксплуатации, разведке россыпей котлованами, полигонами, траншеями). Производительность прибора на промывке легко- и среднепромывистых песков среднего гранулометрического состава 20 м<sup>3</sup>/ч или 400 м<sup>3</sup>/сут. Прибор обеспечивает эффективное извлечение золота крупностью от 0,2 до 20 мм, обмыв и складирование в отвал гальки и валунов размером от 30 до 250 мм. Отсутствие подъемно-транспортного устройства, компактность и сравнительно малая масса позволяют при минимальных трудовых затратах\* быстро переставлять прибор.

В состав комплекта прибора МПД-6М входят: передвижной остов на полозьях с боковыми открывками, скруббер консольный, двухсекционный эфельный шлюз, галечный стакер СПЗ-1-650, электрооборудование, а также насосная станция 8К-12 и доводочный

шлюз, которые изготавливаются по специальному заказу.

Технология промывки песков на приборе МПД-6М заключается в следующем. Пески подаются бульдозером непосредственно в завалочный люк скруббера. Производительность по загружаемым пескам регулирует оператор с помощью шиберной заслонки. В скруббере осуществляется дезинтеграция песков и последующее грохочение их на две фракции. Фракция песков мельче 30 мм обогащается на шлюзе мелкого наполнения, а фракция крупнее 30 мм выкладывается галечным стакером в отвал, хвосты промывки песков на шлюзе удаляются самотеком в потоке пульпы. При отсутствии благоприятного рельефа местности для их уборки необходимо применять замлесос или гидроэлеватор, которые можно устанавливать также для подачи подрешетного материала из-под скруббера на шлюз, расположенный в стороне на необходимой высоте. Сполоски шлюза производят периодически, один или два раза в сутки в зависимости от свойств песков и содержания в них золота. Для сокращения первичного шлюзового концентрата применяют доводочный шлюз. Из концентрата доводочного шлюза золото извлекают общепринятыми методами.

#### **Задание**

1. Изучите технические характеристики промывочной установки МПД-6М на стр. 112 учебного пособия «Промывальщик геологических проб», автор Т.П. Шевцов, расскажите о конструкции данной установки.
2. Внимательно рассмотрите схему промывочной установки МПД-6М на стр. 112, рис. 13, объясните принцип и порядок работы на нём.

#### **Контрольные вопросы**

1. Каков принцип работы установки МПД-6М
2. В чём заключается режим работы и качество промывки на установке МПД-6М
3. Расскажите о техническом обслуживании установки МПД-6М
4. Объясните, если двигатель не передаёт вращение при включении, то в чём причина?

#### **Вывод**

## Список рекомендуемой литературы

### Основные источники:

1. Корабейников А.Ф. «Геология прогнозирования и поисков месторождений полезных ископаемых». 2 изд., учебник для бакалавриата и магистратуры, 2019, 259 с.
2. Шевцов Т.П., Ю.В. Прусс Ю.В. «Промывальщик геологических проб», учебное пособие М.Недра 1992, 144с.
3. Милютин А.Г. «Геология полезных ископаемых» учебник и практикум для СПО, изд. «Лань», 2019, 197с.
4. Ермолов В. А. Геология: Учебник для вузов: в 2-х частях. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2005. – Часть 2: Разведка и геолого-промышленная оценка месторождений полезных ископаемых. – 392 с.:
5. Куликов В.Н., Михайлов А.Е. Структурная геология и геологическое картирование-учебник для студентов СПО, М.Недра 1992, 265с.

### Дополнительные источники:

1. Гудымович С.С., Попиенко А.К. Геология. учебные практики, 3 изд. учебное пособие для СПО, 2019, 153с.
2. Бирюков В. И., Куличихин С. Н., Трофимов Н. Н. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых: Учебник для техникумов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1987. – 415 с.,.
3. Мельникова Т. М. Лабораторные работы по структурной геологии : учебно-методическое пособие – Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2008. – 130 с.
4. Романович И.Ф. «Полезные ископаемые» изд. М, Недра, 1982, 245с.