

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«Амурский государственный университет»
(ФГБОУ ВПО «АмГУ»)

Кафедра геологии и природопользования

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ
ЗАДАНИЙ К КУРСУ
«ОПРОБОВАНИЕ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ1»**
по специальности:
*130101.65 Геологическая съемка поиски и разведка
месторождений полезных ископаемых*

Благовещенск 2014

ББК 26.3я73

Б90

*Печатается по решению
редакционно-издательского совета
Амурского государственного
университета*

*Разработано в рамках реализации гранта «Подготовка
высококвалифицированных кадров в сфере горно-металлургического
кластера Амурской области» по заказу предприятия ЗАО УК
«Петропавловск»*

*Издаётся по решению кафедры геологии и природопользования
инженерно-физического факультета Амурского государственного
университета в рамках выполнения программы «Кадры для региона»*

Рецензенты:

*Мельников А.В., ведущий научный сотрудник Института геологии и
природопользования, канд.геол-минер. наук;*

*Стриха В.Е., профессор кафедры геологии и природопользования
АмГУ, доктор геол-мин.наук*

Бучко И.В. Методическое указание к выполнению лабораторных и практических заданий по дисциплине «Опробование твердых полезных ископаемых». Методическое указание/ Бучко И.В. – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2014.- 39с.

Методическое указание составлено в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальностям 130301.65 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых», 130101.65 «Прикладная геология».

Методическое указание предназначено для студентов кафедры геологии и природопользования инженерно-физического факультета АмГУ.

ББК 26.3я73

© Амурский государственный университет, 2014

Задачей выполнения лабораторных и практических заданий к курсу «Опробование твердых полезных ископаемых» является научить студента обрабатывать, анализировать и систематизировать результаты геохимических, геофизических методов поискови обобщать результаты научно-исследовательских работ с использованием современных достижений науки и техники, передового отечественного и зарубежного опыта в области геологии, геофизики, геохимии и геолого-промышленной экологии.

Раздел 1. Основные задачи и теоретические основы геологического опробования. Основные виды проб и способы их отбора

Лабораторная работа № 1.

Геологическое опробование является одним из главных видов работ во всем геологоразведочном процессе. **Геологическая проба** является единичным локальным замером, предназначенным для выявления количества и качества полезного и вредного компонента в руде, в определенной точке рудного тела. Опробование представляет собой процесс определения содержания полезных и вредных компонентов руд или боковых пород во многих точках месторождений полезных ископаемых. Оно проводится для решения следующих задач:

1. Определения средних содержаний и средних мощностей рудных тел в целях подсчета запасов полезных ископаемых.
2. Контроль точности анализов химической лаборатории при определении содержаний компонентов в рудах.
3. Установления контуров рудных тел, не имеющих четких геологических границ.
4. Выявления закономерностей пространственного размещения естественных типов руд, требующих различных технологических схем обработки, установление первичной и вторичной зональности месторождений, условий локализации рудных столбов в рудных телах с их качественной и количественной характеристикой.
5. Определения корреляционных зависимостей между содержаниями металлов в руде, между полезными и вредными компонентами, определение содержания и запасов рассеянных компонентов в многокомпонентных рудах по их корреляционной связи с главными компонентами.
6. Составления планов и программ добычи руды и ее полезных компонентов.

7. Оперативного руководства очистными горными работами при эксплуатации рудных тел, не имеющих четко выраженных геологических границ, а также при отдельной выемке разных типов руд.

8. Определения потерь и разубоживания руд при эксплуатации.

9. Определения взаимных расчетов между горными предприятиями и потребителями добытой руды по данным товарного опробования.

При геологическом опробовании должны соблюдаться следующие основные требования: 1) методика опробования, способы отбора проб и их параметры должны соответствовать геологическим особенностям месторождений, характеру внутреннего строения рудных тел и распределению в них полезных компонентов; 2) количество проб должно обеспечивать представительное определение качественных и количественных показателей рудных тел; 3) отбор, обработку следует проводить по методике, разработанной для конкретного месторождения с соблюдением требований, обеспечивающих надежность определения полезных и вредных компонентов по каждой пробе.

Под **надежностью пробы** понимается соответствие содержания полезных компонентов, установленного анализом материала отобранной пробы, действительному их содержанию, свойственному руде в естественном залегании в объеме данной пробы.

Под **представительностью опробования** следует понимать соответствие действительных концентраций и распределения полезного компонента во всем опробованном объеме руды (месторождении, рудном теле, участке, блоке), устанавливаемых по системе надежных проб.

В опробовании выделяются три основных **вида проб** – линейные, объемные и точечные.

Под **способом отбора** понимается прием отбора в пробу (соответствующей формы и объема), принципиально отличающихся особенностью технологии и применяемыми технологическими средствами. Линейные пробы отбираются, в основном, бороздовым, керновым и шпуровым способами. Для отбора объемных проб используются валовый и задирковой способы. Отбор точечных проб производится штучным и горстевым способами.



Рис.1 Отбор штучной пробы



Рис.2 Отбор литогеохимической пробы (металлометрической)



Рис.3 Отбор шлиховой пробы

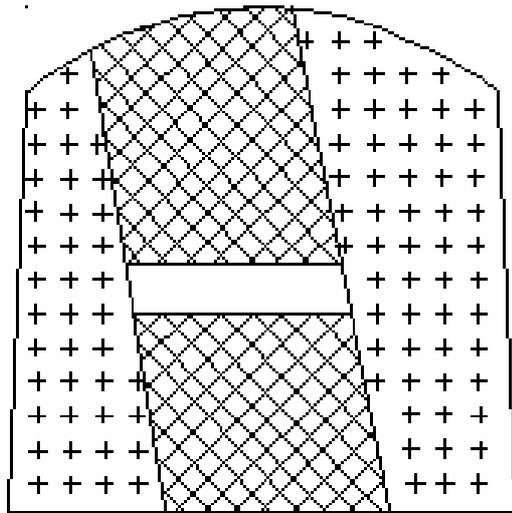


Рис.3. Расположение бороздовой пробы в забое штрека.
Руда заштрихована



Рис.5 Зачистка канавы для отбора бороздовой пробы



Рис.6 Керн для отбора керновой пробы

Раздел 2. Основные задачи и теоретические основы геофизического опробования. Основные виды

Геофизическое опробование – минеральная масса используется геофизическими методами и не подвергается ни механическому, ни химическому, ни температурному воздействию. Это даёт возможность проведения повторных геофизических испытаний или других видов опробования. Это опробование с целью определения содержания полезных компонентов осуществляется непосредственно в горных выработках и скважинах без отбора материала.

Различают магнитометрическое опробование, определение электропроводимости и вызванной поляризации горных пород, определение радиоактивности.

Лабораторная работа № 2. Определение магнитного поля

Магнитометр — (от гр. μαγνήτις — магнит + гр. μέτρον — измеряю), прибор для измерения характеристик магнитного поля и магнитных свойств материалов. В зависимости от измеряемой величины различают приборы для измерения напряжённости поля (эрстедметры), направления поля (инclinаторы и деклинаторы), градиента поля (градиентометры), магнитной индукции (тесламетры), магнитного потока (веберметры, или флюксометры), коэрцитивной силы (коэрцитиметры), магнитной проницаемости (мю-метры), магнитной восприимчивости (каппа-метры), магнитного момента.

В зависимости от природы измеряемой величины магнитометры градуируются в тех или иных единицах (напряжённости магнитного поля, единицах магнитной индукции, направления магнитного поля и др.). Широко применяется для поисков железных, медно-никелевых и других руд и пород, обладающих магнитными свойствами.



Рис. 7 Магнитометры

Лабораторная работа № 3. Определение магнитных свойств пород

Портативный измеритель магнитной восприимчивости SatisGeo KM-7

Измеритель магнитной восприимчивости KM-7 предназначен для быстрого измерения магнитной восприимчивости обнаженных горных пород, буровых кернов и крупных кусков горных пород в полевых условиях.

Измеритель магнитной восприимчивости KM-7 является усовершенствованной версией каппаметра КТ-6 чешского производителя SatisGeo.

Каппаметр KM-7 особенно удобен для выбора подходящих образцов, магнитные свойства которых в дальнейшем будут исследованы в лаборатории.



Преимущества каппаметра KM-7:

Высокое разрешение;

Превосходная точность;

Широкий диапазон измерения;

Внутренняя энергонезависимая память данных;

Одиночный и сканирующий режим измерений;

GPS соединение через Bluetooth.

Характеристики:

Чувствительность: 1×10^{-6} ед.СИ (в сканирующем режиме 1×10^{-5} ед.СИ);

Диапазоны измерений: $\pm 999 \times 10^{-3}$ ед. СИ с автоматическим переключением уровня точности;

Рабочая частота: 10 кГц;

Дисплей: 4-разрядный, жидкокристаллический, с подсветкой;

Сохранение данных: 999 измерений (без GPS данных); 4 кнопки управления: Escape, Enter, Up, Down;

Сетевые интерфейсы: USB 2.0, Bluetooth;

Потребляемая мощность: 8 мА (без Bluetooth и подсветки экрана);

Батареи: 2хААА;

Рабочая температура: от -200С до + 600С;

Размеры: 165х68х28 мм;

Вес: 250 г включая батареи.

Описание работы

Каппаметр КМ-7 позволяет проводить измерения в трех режимах:

Одиночный режим (singlemode) служит для принятия отдельных показаний.

Измерение магнитной восприимчивости проводится в два этапа. По нажатии кнопки ENT в первый раз показания прибора обнуляются, при повторном нажатии производится изменение магнитной восприимчивости образца.

Чтобы полностью сбросить (обнулить) данные прибор должен быть удален от уже обследованных образцов горных пород, а также других магнитных или проводящих объектов на расстояние не менее 30 см. Измеренное значение сохраняется в памяти прибора.

Измерения гладких поверхностей проводятся с использованием плоской головки КМ-7, а исследование образцов с неровной поверхностью необходимо проводить при помощи щупа, что обеспечивает более точные результаты.

Каппаметр КМ-7 может быть откалиброван под различные диаметры при исследовании бурового керна.

Использование GPS (соединение производится через Bluetooth) позволяет привязать исследования к GPS- координатам и сохранить эти данные вместе в памяти прибора.

Режим сканирования (scanmode) обеспечивает быстрое получение информации о распределении магнитной восприимчивости в горной породе. В это режиме измерения повторяются автоматически 3 раза в секунду. Каждое значение отображается на дисплее, но не сохраняется в памяти устройства.

Режим удаленного доступа (remotemode) позволяет измерять данные, которые будут передаваться на персональный компьютер посредством Bluetooth или USB-соединения. В этом режиме измерения повторяются автоматически 5 раз в секунду. Каждое значение отображается на экране компьютера (в виде списка значений и графика) и сохраняется в базе данных.

Программное обеспечение KMdata

В комплекте измерителем магнитной восприимчивости КМ-7 поставляется диск с программным обеспечением KMdata для передачи данных на ПК.

Передаваемые данные сохраняются во внутренней базе данных программы, где они сортируются и могут быть доступны для пользователя. Все полученные данные могут быть экспортированы в текстовый файл и использоваться для дальнейшей обработки в других программах.

Программное обеспечение KMdata позволяет производить измерения с помощью каппаметра KM-7 в удаленном режиме.

Карманный измеритель магнитной восприимчивости

ZHstruments SM-30

Измеритель магнитной восприимчивости ZHstruments SM-30 - беспрецедентный по своей чувствительности и точности показателей для измерения магнитной восприимчивости выходов пород, скважинного керна и образцов горной породы.

Благодаря высокой чувствительности SM-30 позволяет изменять малые значения восприимчивости горных пород и осадков, а также магнитную восприимчивость диамагнетиков, таких как известняк, кварц или вода.

Преимущества:

Высокая чувствительность 1×10^{-7} ед. СИ. Чувствительность в 100 раз выше чувствительности конкурирующих приборов.

Малый вес и размер. SM-30 действительно карманный инструмент. Размеры и вес прибора 100x65x25мм и 0.150 кг соответственно, что в 3 раза меньше чем у конкурирующих приборов.

Низкий уровень помех. Благодаря сложному алгоритму обработки сигнала, уровень помех в приемном контуре подавляется ниже порога чувствительности в 1×10^{-7} ед. СИ.

Глубокая зона проникновения. Конструкция чувствительного элемента позволяет получать 90% полезного сигнала от первых 20мм породы. Эта особенность обеспечивает достоверность измерений на неровной поверхности горных пород.

Простота в использовании. Автоматический выбор диапазона и трехкнопочное управление делают измеритель очень простым в использовании. Внутренняя память на 250 измерений.

Эксплуатация

Управление

SM-30 управляется с помощью 3 кнопок. Одна из них позволяет записывать до 250 измерений на энергонезависимую память и обращаться к ним в дальнейшем. 251-ое измерение (последнее измерение) автоматически отображается на дисплее после включения. Прибор автоматически выключается, если ни одна кнопка не нажималась в течение 3-х минут. Интервалы измерений прибора сопровождаются звуковым сигналом.

Питание

Питание осуществляется с помощью 2-х литиевых батарей CR2430. Если прибор используется не часто, заряд батарей длительно сохраняется, благодаря низкой способности к саморазрядке.

Чувствительный элемент

SM-30 оснащен LC-генератором с частотой 8кГц и обширным приемным контуром в качестве чувствительного элемента. Частота генератора замеряется в 2-х случаях:

контур находится на поверхности породы;

контур удален на десятки сантиметров.

Несмотря на небольшой размер прибора, диаметр приемного контура достаточно велик для измерения сравнительно больших объемов.



Прибор имеет 6 режимов измерения: два базовых, два режима компенсации линейной части температурного смещения, один сканирующий и один усредняющий режим.

Большое число ячеек памяти (250) особенно полезны в сканирующем режиме работы.

Технические характеристики:

Чувствительность: 1×10^{-7} ед. СИ;

Рабочая частота: 8 кГц;

Время измерения: менее 5с;

Дисплей: 4-значный ЖК;

Приемный контур: 50 мм в диаметре;

Рабочая температура: от -20 С до + 50 С;

Батареи: 2 литиевые CR2430;

Время работы: около 80 ч;

Размер: 100x65x25мм;

Вес: 0,15 кг;

ПК интерфейс: RS232C.

Эталон магнитной восприимчивости изготовлен из марганцево-цинкового феррита, спрессованного с аргиллитом. Этот эталон предназначен для проверки правильности работы прибора SM-30 или для его повторной калибровки.

Лабораторная работа № 4. Определения радиоактивности

Радиометр — общее название ряда приборов, предназначенных для измерения энергетических характеристик того или иного излучения:

- оптический радиометр (болومتر) — прибор для измерения потока световой энергии, основанный на тепловом действии света;
- акустический радиометр — прибор для измерения звукового давления;
- прибор для измерения счётных характеристик ионизирующего излучения - плотности потока, потока, активности, и др. (см. также Дозиметр);
- приёмник радиотелескопа.

Радиометры (в том числе **радиометрические блоки**) — это приборы, которые измеряют плотность потока частиц и применяются обычно для контроля поверхностных загрязнений альфа- и бета-излучающими нуклидами. Эти приборы измеряют число частиц, пересекающих единичную площадь блока детектирования за единицу времени (обычно в част./($\text{см}^2 \cdot \text{мин}$), реже применяется величина част./($\text{см}^2 \cdot \text{с}$))





Рис.8 Фото радиометров

Раздел 3. Факторы, определяющие пространственное положение и ориентировку проб. Методика отбора проб из обнажений и горных выработок. Методика отбора проб из скважин

Ведущая роль в определении пространственного положения и ориентировки проб, выборе способов их отбора и их параметров на рудных месторождениях в стадию оценки и разведки принадлежит следующим основным факторам: 1) морфологическому типу рудных тел; 2) условиям залегания и мощности рудных тел; 3) наличию или отсутствию в рудных телах четких геологических границ; 4) внутреннему строению рудных тел; 5) характеру распределения золотого оруденения; 6) физико-механическим свойствам руд и пород

Факторы, определяющие основные параметры системы опробования и рядовых проб

Геологические факторы	Параметры проб и системы опробования
<p>Морфологический тип, мощность и условия залегания рудных тел, наличие или отсутствие четких геологических границ</p> <p>Внутреннее строение рудных тел (текстурно-структурные особенности, вещественный состав руд и т.д.), характер распределения и степень изменчивости оруденения</p> <p>Физико-механические свойства руд, форма и размер выделений золота (золотин) в рудах</p>	<p>Размещение и ориентировка проб, длина секции проб</p> <p>Способ отбора, длина секции проб, расстояние между пробами (пересечениями) – «шаг опробования», поперечное сечение (масса) проб</p> <p>Поперечное сечение (масса) пробы</p>

Мощность рудных тел непосредственно влияет на выбор способа отбора проб. Так, при разведке особо маломощных кварцевых жил (мощность до 10 см) наиболее рациональным является задииковый способ опробования. При бороздовом способе опробования рудных тел малой мощности (до 1 м) последняя определяет выбор поперечного сечения борозд, а также их рациональное количество и размещение в забое, а при более мощных рудных телах определяет возможность секционного опробования.

Опробование естественных выходов месторождений полезных ископаемых. При встрече механического ореола рассеяния рудных обломков следует применять простейшие приемы минералогического опробования. От естественного выхода

оруденелых пород, представленного щебенкой без определенного простирания, следует отбирать горстевую пробу из 10–15 порций.



Рис.9 Опробование коренных обнажений

Методика отбора проб в горных выработках. Рудные тела, вскрытые канавами, опробуют по дну и бортам (стенкам). Перед отбором проб канавы должны быть углублены до вскрытия ненарушенных коренных пород (рис. 5). Рудные тела, вскрытые по простиранию траншеями, опробуются бороздами вкrest их простирания по дну траншей через равные интервалы (1–4 м) в зависимости от характера их внутреннего строения и распределения золота в рудах. В канавах, мелких шурфах, траншеях, помимо коренных выходов руд, должны быть опробованы продукты их выветривания.

В горизонтальных подземных выработках прослеживания (штреках), пройденных по маломощным рудным телам (жилам), вписывающимся в сечение горной выработки, отбор проб ведется по забоям (через 1–4 м) непосредственно в процессе проходки горных выработок, через соответствующее количество отпалок.

В секущих, горизонтальных и вертикальных горных выработках (рассечки, орты, квершлагги, шурфы, восстающие) пробы отбирают только по стенкам, ориентируя их таким образом, чтобы получить данные о содержании полезного компонента по всей мощности рудного тела, в направлении максимальной изменчивости оруденения от лежачего до висячего бока, а также в его зальбандах с выходом во вмещающие породы на величину, превышающую мощность пустого или некондиционного прослоя, включаемого в соответствии с условиями в промышленный контур.

Методика отбора проб из разведочных скважин. Скважины любого способа бурения в процессе геологоразведочных работ необходимо опробовать в пределах пересекаемых ими рудных тел и измененных вмещающих пород (рис.6). При отсутствии у рудного тела четких геологических границ производится сквозное опробование всей скважины или в границах распространения тех пород, которые, возможно, вмещают оруденение. Скважины колонкового бурения (алмазного, твердосплавного, пневмоударного и т.д.) могут опробоваться по керну и шламу.

Опробование при геохимических поисках рудных месторождений. Отбор проб производится с глубины 0,2–1,0 метра из мелких закопшек, вскрывающих подпочвенный слой над элювиально-делювиальными отложениями.

Особенности опробования россыпных месторождений. Решающим для опробования россыпей фактором является крупность зерен ценных минералов. Опробование разведочных шурфов и обработка материала. Гранулометрический анализ металлоносных песков и ценного минерала. Особенности опробования при разведке россыпей бурением.

**Раздел 4. Основные принципы и методика обработки проб.
Технические средства обработки проб**

*Лабораторная работа № 5.
Обработка геохимических проб*

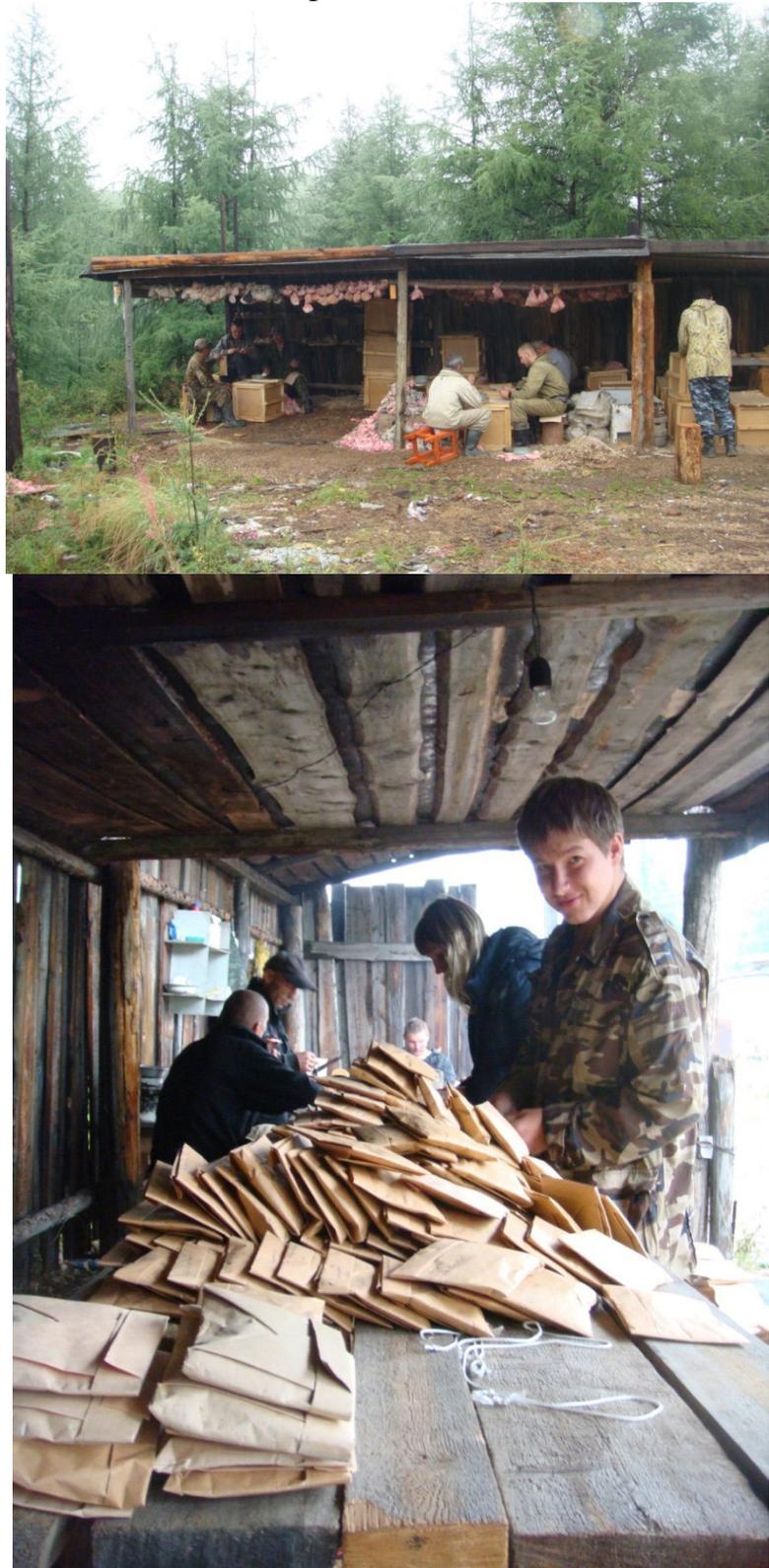


Рис. 10 Сушка и упаковка геохимических проб

Обработка геологических проб, представляющая совокупность операций по измельчению, просеиванию, перемешиванию и сокращению материала, проводится по схемам, разработанным с учетом особенностей руд разведываемого месторождения. Необходимым условием надежной и правильной обработки материала геологических проб является обязательное просеивание и тщательное перемешивание его после каждой стадии дробления, а также соблюдение мер, не допускающих смешивание материала различных фракций крупности. На рудных месторождениях сокращение материала проб при их обработке обычно осуществляется по формуле:

$$Q = K \cdot d^a$$

где Q – минимально допустимая масса пробы на данной стадии ее сокращения, кг;

K – коэффициент, зависящий от степени неравномерности распределения золота в руде (обычно он принимается равным от 0,2 до 1,0);

d – максимальный диаметр частиц руды, мм;

a – показатель степени приближения формы зерен (частиц) руды к шаровидной форме (обычно принимается равным 2 при обработке геологических проб малой массы 5–12 кг).

В том случае, когда предстоит обрабатывать пробы большой массы (валовые и т. п.), материал которых состоит из кусков руды большого размера, показатель степени a принимается равным 1,8.

Для обоснования параметра K при разведке крупных месторождений, с большим объемом опробования и аналитических работ, рекомендуется проводить экспериментальные работы, заключающиеся в следующем. Отбирается исходная проба, которая целиком измельчается до соответствующего размера частиц (например, –10 мм), тщательно перемешивается, и из нее отбирают частные пробы.

Масса проб рассчитывается при различных значениях K (например, от 0,2 до 1,0), но при постоянном значении степени a , равном обычно 2. Для получения более надежных Данных для каждого значения K отбирается 8–10 частных проб. Оптимальное значение искомой величины определяется графическим путем, как точка перегиба кривой наблюдаемых погрешностей в содержаниях золота, построенной при разных значениях K .

Для повышения экономической эффективности обработки проб и оперативного получения результатов анализов необходимо иметь на месте разведки механизированную проборазделочную лабораторию. При дроблении геологических проб используются щековые и валковые дробилки, дисковые и вибрационные истиратели, позволяющие последовательно доводить материал обрабатываемой геологической пробы для лабораторных анализов с величиной частиц – 0,074 мм.

Каждую технологическую линию для обработки материала бороздовых и керновых проб, включающего куски руды размером более 50–70 мм, целесообразно комплектовать из щековых ДЛЩ 80×150 и валковых ДВ 200×125 дробилок, а также истирателей ИДА-175, ИДА-250, ЦИ-05, ЦИ-03, ЛДИ-60 и др. Они обеспечивают дробление материала геологических проб соответственно до крупности его частиц минус 30, 20, 10 и 1 мм, а также позволяет доводить (истирать) материал проб до крупности частиц минус 0,2 и 0,074 мм. Масса и степень измельчения рядовой геологической пробы, необходимые для аналитических работ, определяются в зависимости от вида полезного ископаемого и метода анализа. Для выполнения внутреннего и внешнего геологического контроля, внешнего лабораторного контроля и арбитражного контроля от аналитической пробы отбирается дубликат), масса которого составляет половину массы аналитической пробы

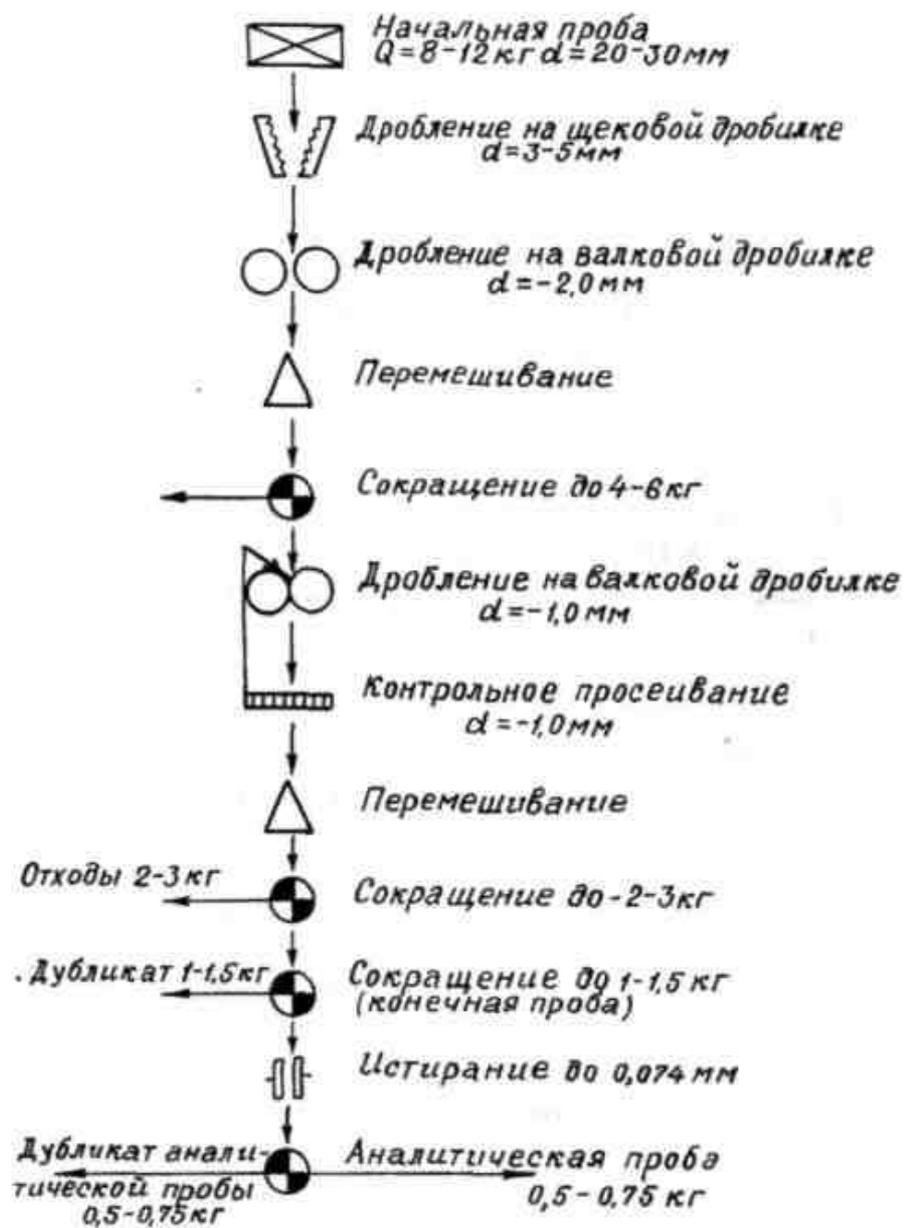


Рис.11 Схема обработки проб

Раздел 5. Системы подготовки проб
Лабораторная работа № 6.

3.1 Herzog



Рис. 12 Лабораторная щековая дробилка BB51



Щековая дробилка BB51 предназначена для быстрого и деликатного дробления материалов средней твердости, а также твердых и хрупких материалов. Дробилка используется для измельчения камней, минералов, руды, стекла, керамики, строительных материалов,

хрупких сплавов металлов, шлака, синтетических смол и других материалов.

Настольная модель ВВ51 предназначена для лабораторий небольшого размера, имеет пыленепроницаемый корпус, и защиту от проникновения в дробильную камеру.



Рис. 13 Щековые дробилки ВВ100 и ВВ200

Дробилки моделей ВВ200 и ВВ100 предназначены для измельчения среднетвердых, твердых, хрупких и вязких материалов, твердостью по Моосу до 10. Можно размалывать, например, бакелиты, бокситы, бетон, химическое сырье, руды, минералы, стекло, керамику, уголь, кокс, корунд, искусственные смолы, сплавы, кварц, соли, шамоты, цементный клинкер и многие другие вещества.

Зев дробилки в модели ВВ100 имеет размеры 60 x 60 мм, в модели ВВ200 - размеры 100 x 100 мм.



Рис. 14 Автоматическая дробилка НВВ-М

Дробилка с магнитным сепаратором металлических частиц и дозирующим устройством предназначена для размола шлаков, агломератов и руды. Максимальный размер зерен вводимого материала 11 мм.

Зазор дробилки регулируется от 1 до 8 мм. По окончании цикла размола автоматически начинается чистка.



Рис.15 Дисковая вибромельница HSM 100

Предназначена для измельчения минералов, шлаков, ферросплавов, цемента, клинкера и др. материалов от 10 мм до аналитической крупности. Высокоскоростной электродвигатель позволяет перемалывать за короткое время даже очень твердые материалы (макс. твердости 9 по Моосу).

Процесс истирания контролируется программой, что исключает ошибки в работе.

На мельницу можно устанавливать размольные контейнеры: объемом 10 мл, 50 мл - из хромистой стали и карбида вольфрама объемом до 100 мл - из хромистой стали, карбида вольфрама, карбида титана



Рис. 16 Пресс для приготовления таблеток

Полуавтоматический пресс предназначен для прессования порошковых проб для рентгеновского анализа. Материал пробы засыпается вручную в форму и закрывается верхней подвижной поперечиной.

Процесс прессования идет автоматически, и начинается после выбора с терминала оператора параметров прессования (усилие, время прессования, время отпуска) и нажатия кнопки Start.

Все функции и их последовательность контролируются программируемым логическим контроллером(PLC). После смещения поперечины начинается процесс удаления таблетки.

Положение поперечины ограничивается предельными выключателями. Прессовочный поршень питается от встроенного гидравлического узла питания. Нижняя станина защищена и шумоизолирована.

Раздел 6. Контроль геологического опробования

Лабораторная работа № 7.

Опробование по горным выработкам и буровым скважинам, осуществляемое при разведке рудных месторождений, составляет в целом тот комплекс работ, который позволяет качественно и количественно оценивать оруденение, выяснять характер его распределения по простиранию и падению рудных тел, выделять границы промышленных руд и проводить на основе его данных подсчет запасов полезных компонентов. Поэтому оценка результатов опробования, являющегося составной частью разведки и решающего целый ряд вопросов, определяющих конечные итоги геологоразведочных работ, имеет большое значение.

Погрешности опробования сказываются не только на качественной и количественной характеристике оруденения, правильном оконтуривании промышленных руд, точности подсчета запасов, но они в значительной мере определяют общую геолого-экономическую эффективность проведения текущего контроля и экспериментальных контрольных работ по выяснению надежности результатов опробования и выбору рациональной его методики, приводят к значительным ошибкам в определении качества руд и их запасов, что сильно отражается в дальнейшем при отработке месторождения

В целом контроль геологического опробования включает следующие мероприятия:

- систематический контроль за соблюдением методики и технологии отбора проб;
- контроль обработки проб с оценкой характера и величины возможных при этом погрешностей;

- геологический контроль качества аналитических работ;
- экспериментальные контрольные работы.

Экспериментальные работы проводятся с целью:

- а) оценки надежности применяемых или рекомендуемых способов отбора проб;
- б) выбора оптимальных параметров рядовых геологических проб;
- в) обоснования рациональной системы опробования;
- г) обоснования поправочных коэффициентов к данным рядового опробования (при необходимости их введения).

Учитывая, что надежность проб и представительность опробования в целом определяют качественную и количественную оценку руд разведваемого месторождения и дальнейшую рациональную эксплуатацию объекта, необходимо систематически контролировать процесс проботбора. Так как качество отбора проб и соответственно их надежность определяются целым рядом геологических и методико-технологических факторов, то в ходе всего выполнения геологоразведочных работ следует осуществлять текущий контроль:

- соответствия расположения проб и их параметров (размеров сечения, длины секции) условиям залегания, морфологии, внутреннему строению и изменчивости рудных тел;
- равномерности отбора материала по всей длине линейных проб с соблюдением постоянства их сечений;
- соответствия фактической массы отбираемых проб их теоретической массе;
- правильности маркировки проб и ведения технической документации (журналы опробования и т.п.);

- сохранности проб в процессе их транспортировки от места отбора до лаборатории.

Оценка качества обработки проб может быть выполнена путем выявления:

- возможного избирательного выноса материала при работе вытяжной вентиляции;

- правильности и точности сокращения проб;

- степени загрязнения обрабатываемых проб материалом предыдущих проб;

- характера и величины погрешностей, допускаемых при обработке проб.

Геологический контроль качества анализов проб, выполняющихся основной лабораторией, подразделяют на внутренний, внешний и арбитражный. Контроль результатов анализов должен проводиться регулярно (ежемесячно, ежеквартально) на протяжении всего периода разведки месторождения. Контролю подлежат результаты анализов рядовых и групповых проб, выполненных как на золото, так и на попутные компоненты и вредные примеси независимо от того, участвуют или нет в подсчете запасов результаты этих проб.

Раздел 7. Опробование на попутные компоненты.

Специальное опробование. Технологическое опробование

Лабораторная работа № 8.

Изучение, опробование и геолого-экономическая оценка рудных месторождений на попутные компоненты проводится на всех стадиях геологоразведочного процесса. Выявление попутных полезных компонентов, подлежащих изучению, необходимо уже на стадии поисковых работ. Предварительная оценка и выявление их возможного практического значения, а также качественная и количественная характеристика по данным опробования осуществляется во время оценки месторождения. Окончательная геолого-экономическая оценка попутных компонентов проводится на стадии детальной разведки.

Исследования рядовых и групповых геологических проб руд, мономинеральных и лабораторных концентратов должны обязательно дополняться отбором штучных проб, изготовлением шлифов, аншлифов и т. д.

В процессе разведки месторождений проводится специальное опробование для определения величины объемной массы руды, являющейся одним из главных параметров при подсчете запасов и имеющей большое значение для правильной их оценки .

Под объемной массой понимают массу единицы объема руды в ее естественном залегании без нарушения свойственных руде пустот и пор. Величина объемной массы указывается в т/м или г/см. От объемной массы следует отличать удельную массу. Удельная масса руды – это масса единицы объема руды в плотном состоянии без учета пор, трещин, пустот, каверн. При разведке месторождений необходимо определять и использовать при подсчете запасов только величину объемной массы руды в ее естественном залегании, которая за счет

присущей руде естественной трещиноватости и пористости меньше величины удельной массы. Определение удельной массы в процессе разведки необходимо при специальной характеристике физико-механических и горно-технических свойств руд и пород.

Существует несколько способов определения объемной массы. Наиболее распространенными среди них являются:

- лабораторный способ по отобраным образцам;
- валовый способ выемки руды из целика;
- ядерно-физический способ.

Известны также способы определения объемной массы руд по их минеральному составу, выявленному на основе химических анализов. Однако эти способы (и для мономинеральных руд) позволяют определить только приближенную величину их объемной массы, требуют сложных вычислений и введения поправок на пористость руд.

Технологические свойства руд обычно изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах.

Требования к представительности технологических проб должны быть следующими:

- вещественный состав пробы должен соответствовать среднему вещественному составу руды изучаемого типа;
- содержание основных и попутных компонентов должно быть близко к среднему их содержанию в руде данного типа;
- материал проб должен правильно отражать размеры основных минералов и характер его связи с другими компонентами руды.

Виды и объем технологического опробования рудных месторождений на различных стадиях геологоразведочных работ

предусматриваются специальным разделом проекта проведения геологоразведочных работ.

В случаях необходимости отбора технологических проб, не предусмотренных проектом работ, документом, определяющим их отбор, является утвержденное техническое задание. При необходимости проведения большого объема горно-подготовительных работ для отбора крупнотоннажной технологической пробы (проб) составляется отдельный проект. В нем указывается назначение технологической пробы, вид технологических исследований (лабораторные, укрупненно-лабораторные, полупромышленные испытания). Здесь же приводятся сведения о методике разведки месторождения, степени его разведанности, указывается их минеральный и химический состав, а также расчетные содержания основных и попутных компонентов и вредных примесей.

Проект отбора технологических проб должен содержать данные о наличии и состоянии горных выработок, в которых предполагается отобрать пробу, а также обоснование размещения и выбора количества мест отбора. Кроме того, указываются способ отбора и обработки технологических проб, условия хранения, вид их упаковки и транспортировки к месту исследования

Технологические пробы отбирают в строгом соответствии с проектом и техническими условиями отбора. Отбор проб осуществляют лишь после окончательного уточнения мест их отбора и получения соответствующих данных, подтверждающих представительность выбранных участков.

Технические условия представляют собой основную и ответственную часть проекта, обеспечивающую отбор представительной пробы. Они определяют целевое назначение технологической пробы (исследование технологического типа, сорта

руд, рудного тела, участка или всего месторождения), а также основные задачи исследований (выяснение принципиальной возможности обогащения руды, разработка промышленной схемы и т.д.) и их характер (лабораторные, укрупненно-лабораторные, полупромышленные).

Отбор проб для технологических испытаний выполняют геологи, непосредственно изучающие месторождение, при участии или консультации специалистов-технологов. Технологическая типизация руд разведваемого месторождения должна проводиться технологами, занимающимися исследованием технологических проб.

Бучко Инна Владимировна

Профессор кафедры ГиПАмГУ, доктор геол.мин.наук

Опробование твердых полезных ископаемых. Методические указания к выполнению практических и лабораторных заданий.

Изд-во АмГУ. Подписано к печати _____. Формат 60x84/16. Усл. печ. л.2.3__

Тираж 100. Заказ_____.

Отпечатано в типографии АмГУ