

Опробование твёрдых полезных ископаемых

Установочная лекция

Основные задачи, теоретические основы опробования, виды проб и способы их отбора

Геологическая проба является единичным локальным замером, предназначенным для выявления количества и качества полезного и вредного компонента в руде, в определённой точке опробования.

1. Определение 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. Установление контуров рудных тел, не имеющих четких геологических границ.

4. Выявление 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. Определение 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. Составление планов и программ добычи руды и ее полезных компонентов.

7. Оперативное руководство очистными горными работами при эксплуатации рудных тел, не имеющих четко выраженных геологических границ, а также при раздельной выемке разных типов руд.

8. Определение потерь и разубоживания руд при эксплуатации.

9. Определение 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, насколько близки наши представления о действительных концентрациях 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 валовой и задирковой способы. Отбор точечных проб производится штупфным и горстевым способами.

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

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>

При выборе мест опробования и способов отбора проб руководствуются стадией разведки, исходя из следующих факторов:

- морфология рудного тела**
- условия залегания и мощность р.т.**
- наличие или отсутствие чётких границ р.т. с вмещающими породами (зоны контакта)**
- внутреннее строение р.т.**
- характер оруденения или насыщения (угленасыщения) органическим веществом**
- физико-механические свойства рудных тел и вмещающих пород**
- для угленосных пластов: литотипный состав, наличие конкреций, зон размыва и др. включения, характеризующие накопление угольной массы**

мощность рудных тел иногда 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.

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. Рудные тела, вскрытые по простиранию траншеями, опробуются бороздами вкрест 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. 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

Опробование при геохимических поисках рудных месторождений. Отбор проб производится с глубины 0,2–1,0 метра из мелких закопушек, 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.

Основные принципы и методика обработки проб.

Технические средства обработки проб.

Обработка проб – это совокупность операций: дробления, измельчения, перемешивания, просеивания, сокращения (квартование). Набор операций является схемой обработки проб и зависит от особенностей руд и твёрдых горючих ископаемых.

Сокращение рассчитывается по формуле (пример по

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;

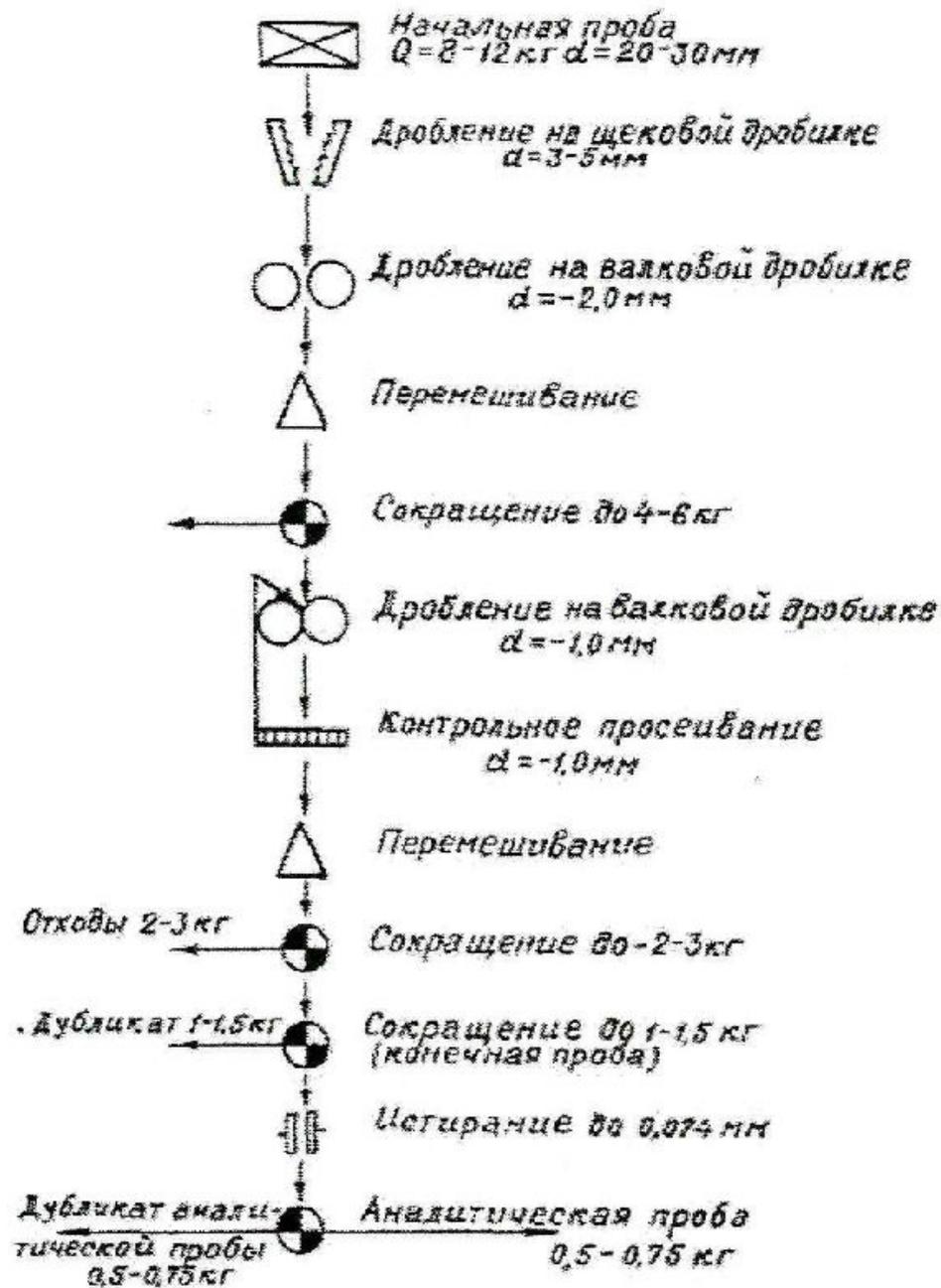
K – коэффициент, зависящий от степени неравномерности распределения золота в руде (обычно он принимается равным от 0,2 до 1,0);

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).

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.



Контроль геологического опробования.

Опробование по горным выработкам (буровые скважины, горные выработки разведочные и эксплуатационные и обнажения естественного или искусственного происхождения) является системой качественного и количественного контроля оруденения, седиментационного накопления полезного компонента, на

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 разведываемого 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 методикотехнологических 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 сопутные компоненты и вредные примеси независимо от того, участвуют или нет в подсчете запасов результаты этих проб.

Опробование на попутные компоненты. Специальное опробование. Технологическое опробование.

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.

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 раз-

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 разведываемого месторождения должна проводиться технологами, занимающимися исследованием технологических проб.

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ

1. Основные положения. Понятие о качестве полезного ископаемого. Взятие проб из горных выработок, из скважин и шпуров, из отбитой руды. Объяснить различие в опробовании.
2. Факторы, определяющие способ взятия проб. Химическое опробование Минералогическое опробование. Техническое опробование. Технологическое опробование. Геофизическое опробование. Дать характеристику различия видов опробования и их взаимное дополнение друг друга.
3. Обработка рядовых проб, особенности составление групповых и рядовых проб, суть анализа групповых проб.
4. Геолого-технологическое картирование месторождений. Косвенные методы опробования. Контроль опробования.