

Методы лабораторных исследований

Лабораторные исследования являются обязательной и важной составной частью комплекса геологоразведочных работ на всех стадиях их проведения. В практике геологоразведочных работ для различных видов полезных ископаемых применяются: спектральный анализ, спектрозолотометрия, химический анализ, пробирный анализ, минералогический анализ, минераграфические и петрографические исследования и др. При выполнении в лабораториях анализов и исследований для обеспечения их качества, отвечающего установленным требованиям, проводится контроль:- геологический (внутренний, внешний, арбитраж); - лабораторный (спектральный контроль воспроизводимости, внутрилабораторный контроль правильности, внешний и арбитраж).

Спектральные анализы

Спектральные методы анализа широко применяются в геологоразведочной отрасли для определения химического состава горных пород, руд, природных вод и других полезных ископаемых. Спектральные приборы обладают высокой разрешающей способностью, что дает возможность одновременно определять широкий круг элементов и позволяет вести анализ, в зависимости от решаемых задач, на двух уровнях – полуколичественном и количественном. Предварительное выполнение спектральных *полуколичественных анализов* проб, отобранных при геологоразведочных работах позволяет резко сократить число проб, направляемых на количественные химические анализы, что значительно ускоряет сроки и сокращает стоимость лабораторных исследований.

Химические анализы

Для выполнения количественных химических анализов полезных ископаемых и горных работ организуются специализированные химико-аналитические лаборатории.

Пробирный анализ. При поиске и разведке месторождений благородных металлов возникает необходимость анализировать большое

количество проб на содержание в них золота, серебра и металлов платиновой группы. Одним из наиболее распространенных и точных методов для этих целей является пробирный анализ, который представляет комбинирование химических и металлургических операций в определенной последовательности. Выбор схемы пробирного анализа определяется минералогическим и вещественным составом минерального сырья. Схема может включать основные операции – шихтовку, восстановительную плавку, купелирование, разваривание, обжиг, выщелачивание, квартование и др.

Минералогические анализы и исследования

Минералогические исследования являются важнейшей составной частью всего комплекса геолого-поисковых и разведочных работ. При минералогических анализах и исследованиях определяется минералогический состав шлихов и проб рыхлых и дробленных пород, руд, продуктов обогащения, других видов минерального сырья. Проведение минералогических исследований является одним из основных методов изучения месторождений полезных ископаемых. Во многих случаях данные минералогических анализов используют при подсчете запасов полезных ископаемых.

В задачу минералогических исследований входят: установление формулы, строения, физических и оптических свойств, химического состава минералов, составляющих различные фракции пробы (магнитные, электромагнитные, немагнитные, легкие и т.п.) и количественных соотношений минералов во фракциях и пробе.

Минералого-петрографические исследования

Минералогические исследования используются для установления закономерностей физико-химических условий рудообразования, истории формирования месторождения и особенностей распределения в рудах полезных компонентов. В задачу исследования входит определение минералогического состава руд, парагенетических ассоциаций, оптических и некоторых других физических свойств минералов, размеров выделений,

структур и текстур. Минералого-петрографические исследования (минералогические, петрографические, углепетрографические и литологические) проводятся с целью повышения оперативности проводимых геологических исследований. Минералогические-петрографические исследования проводят путем изучения прозрачных и полированных шлифов, брикетов, изготовление которых проводится в шлифовальной мастерской.

Технические средства разведки

Все средства разведки можно разделить на три различных по методическим основам и оснащению вида:

- горные разведочные выработки;
- буровые разведочные скважины;
- геофизические методы.

Горные разведочные выработки. Для разведочных целей используются почти все виды горных выработок: расчистки, канавы (траншеи), шурфы (дудки), шахты, штольни и не выходящие на земную поверхность: квершлагги, штреки, орты (рассечки), а также - восстающие.

Буровые разведочные скважины. При разведке месторождений полезных ископаемых бурение скважин является наиболее распространенным средством разведки. Буровые разведочные скважины применяются либо в сочетании с горно-разведочными выработками, либо самостоятельно. Давая ограниченную информацию по сравнению с горными выработками, буровые скважины отличаются мобильностью, быстротой бурения, относительно невысокими расходами.

Применяется несколько видов буровых работ.

Колонковое бурение - наиболее распространенный вид буровых разведочных работ. Это вращательное механическое бурение кольцевым забоем твердосплавными, алмазными и дробовыми коронками. Главными преимуществами колонкового бурения являются: 1) возможность бурения вертикальных, наклонных и горизонтальных скважин; 2) получение керна -

фактического каменного материала, характеризующего полезное ископаемое и геологический разрез. Кроме того, возможно многоствольное бурение путем принудительного искривления ствола скважины на определенных глубинах, что обеспечивает получение нескольких разведочных пересечений из одного пункта на поверхности. Наиболее распространенными в практике разведочных работ являются как самоходные, так и стационарные буровые установки, а также буровые станки различного назначения с глубинами бурения от 25 до 1200 м.

Ударно-канатное бурение на разведочных работах, особенно при разведке россыпей, пологозалегающих рудных тел, штокверков, применяется достаточно широко. Достоинством этого вида бурения является высокая скорость проходки, получение большого количества материала в пробу (за счет больших диаметров бурения). Возможность бурения только вертикальных скважин ограничивает применение ударно-канатного бурения. Наиболее широким применением на практике пользуются самоходные буровые установки, а также ударно-канатные станки. Обычный диаметр бурения скважин 168-219 мм, глубина бурения от 50 до 300 м.

Кроме колонкового и ударно-канатного применяются другие виды бурения: *ручное ударно-вращательное, шнековое*, для разведки неглубоко (до 10-30 м) залегающих месторождений: кор выветривания, россыпей, строительных материалов и др.

Геофизические методы. Геофизические методы исследований широко используются при разведке месторождений для: - изучения разрезов и опробования полезных ископаемых; - выявления рудовмещающих структур и залежей полезных ископаемых, повышения качества геологических, гидрогеологических и инженерногеологических сведений.

Каротаж скважин проводится для литологического расчленения разреза, уточнение мощностей и положения контактов, разновидностей пород, зон оруденения, тектонических нарушений и др.

Кроме того, методы скважинной геофизики применяются при гидрогеологических и инженерно-геологических исследованиях. Наиболее широко распространены электрические, ядерно-физические и магнитные методы каротажа: самопроизвольной поляризации (ПС), кажущихся сопротивлений (КС), вызванной поляризации (ВП), гамма-каротажа (ГК), плотностного гамма-каротажа (ГГК-С), нейтронного каротажа (НК-Н, НК-Т, НТК-С и др.) магнитного каротажа (МК).

Геофизические методы, предназначенные для контроля технического состояния скважин, включают в себя *инклинометрию* и *кавернометрию*. С помощью *инклинометрии* скважин определяются углы отклонения оси скважин от вертикали (зенитное искривление) и от плоскости геологического разреза (азимутальное искривление). В скважинах, пробуренных в породах с повышенной магнитной восприимчивостью, измерения проводятся гироскопическими инклинометрами. *Кавернометрия* проводится специальными кавернометрами для определения фактических диаметров скважин, изменение которых связано с обрушением их стенок на участках неустойчивых пород (пески, тектонические зоны и др.).

Системы разведочных работ

Под системой разведочных работ понимается такое пространственное размещение разведочных выработок, которое дает возможность построить намеченные разрезы и провести необходимое опробование для подсчета запасов полезного ископаемого. Выделяются три основные группы: 1. Группа буровых систем. 2. Группа горных систем. 3. Группа горно-буровых систем.

Оконтуривание рудных тел для подсчета запасов

Для подсчета запасов необходимо очертить площадь тела полезного ископаемого или площади сечений этого тела на топографических или маркшейдерских планах, разрезах, либо - на продольной проекции. Такая операция называется оконтуриванием. Для оконтуривания необходимо иметь утвержденные кондиции, которыми определяются принципы оконтуривания

рудных тел. Оконтуривание запасов по результатам разведочных работ производится последовательно - сначала по разведочным пересечениям (выработкам), затем по совокупности разведочных выработок (разрезам) и после этого – в продольных проекциях рудных залежей или зон.

Плоские тела - жилы, линзы, пласты - при пологом (менее 45°) залегании оконтуриваются в плане, при крутом – в проекции на вертикальную плоскость. Наклонные тела (при углах падения близких к 45°) - в их собственной плоскости. Трубообразные тела также оконтуриваются в плане (пологие) и в вертикальной проекции (крутые).

Изометричные тела оконтуриваются в плане.

Способы и основные принципы оконтуривания рудных тел

В порядке убывания точности построения контуров различают три способа оконтуривания: непрерывного прослеживания, интерполяции и экстраполяции.

Непрерывное прослеживание контактов выполняется, когда мощность тела полезного ископаемого меньше размеров прослеживающей выработки (штрека, восстающего, канавы и др.) или же эта выработка проходит непосредственно по контакту тела полезного ископаемого с вмещающими породами. Обычно с помощью этого способа удается построить только часть контура тела полезного ископаемого.

Интерполяция заключается в проведении контура через непосредственно установленные точки контакта полезного ископаемого с вмещающими породами (на разрезах) или через точки пересечения разведочными выработками полезного ископаемого (при построении контура на проекциях).

Экстраполяция представляет собой оконтуривание за пределами выработок, встретивших полезное ископаемое, т.е. данным способом отстраивается только внешний контур. Существуют два вида экстраполяции: ограниченная и неограниченная. *Ограниченная экстраполяция* – это проведение контура между выработками, одна из которых пересекла

полезное ископаемое, а другая – нет. Конкретное положение опорной точки и, следовательно, контура определяются либо по формальным признакам – на половину, треть, четверть расстояния между этими выработками, либо на основании геологических закономерностей.

При неограниченной экстраполяции контур отстраивают за пределами выработок, подсекших полезное ископаемое, т.е. в этом случае установленных пределов экстраполяции нет, но положение опорных точек контура, как и при ограниченной экстраполяции, выявляется либо по формальным признакам – на четверть, половину, целое, удвоенное или другое расстояние между разведочными выработками, либо по геологическим признакам. Естественно, *наиболее достоверным будет положение контура, когда определение пределов экстраполяции основывалось на геологических закономерностях.*

Оконтуривание в пределах выработок. При равномерном распределении полезного компонента в тех случаях, когда границы рудного тела достаточно четкие и подсчетные контуры совпадают с геологическими, в задачу оконтуривания входит только проверка соответствия установленным кондициям. Для маломощных рудных тел промышленный характер рудного пересечения определяется метропроцентом. При неравномерном распределении полезного компонента в рудном теле, внешние границы рудного тела устанавливаются по результатам опробования.

Оконтуривание рудных тел по совокупности разведочных выработок.

При наличии четких геологических границ опорные точки наносятся на планы, разрезы или проекции по данным непосредственных замеров в выработках. Сложнее определяется контур на месторождениях, когда рудные тела не имеют четких границ с вмещающими породами. При оконтуривании тел полезных ископаемых различают различные виды контуров. При этом выделяются: - внутренний контур интерполяции, проведенный через крайние разведочные выработки, вскрывшие (пересекавшие) полезные ископаемые; -

внешний контур, проведенный за пределами крайних выработок; при этом различают: а) внешний контур ограниченный экстраполяцией, если за пределами рудных выработок имеются выработки безрудные, и б) внешний контур неограниченный экстраполяции, если за рудными выработками безрудных выработок нет.

В случае неограниченной экстраполяции задача проведения внешнего контура становится наименее определенной и обычно многовариантной. В практике часто применяются следующие формальные приемы неограниченной экстраполяции: 1) проведение внешнего контура параллельно внутреннему на расстоянии, равном расстоянию между разведочными выработками или половине среднего расстояния между ними (для морфологически неустойчивых тел полезного ископаемого); 2) проведение внешнего контура в зависимости от линейных размеров тела полезного ископаемого. По этому приему внешний контур образует треугольник, у которого высота принимается равной половине длины тела полезного ископаемого. Видоизменением этого приема является проведение внешнего контура по периметру прямоугольника с высотой, равной четверти длины тела полезного ископаемого; 3) проведение внешнего контура по поверхности конуса (для изометрических тел).

Основанием этого конуса служит площадь сечения тела полезного ископаемого, ограниченная внутренним контуром, а высота равна половине среднего поперечного размера тела. Иногда на этом же основании строится полушарие.

Кондиционный состав и свойства полезного ископаемого являются показателями, на основе которых проводят рабочий (кондиционный) контур залежи, определяют ее форму и мощность.

Для достоверного определения мощности рудного тела на разрезе важна правильная увязка рудных интервалов выделенных по отдельным горным выработкам и скважинам. Таким образом, при установлении непрерывного или прерывистого залегания полезного ископаемого следует

учитывать кондиции как по мощности, так и по качеству полезного ископаемого.

Задание:

На выбранной геологической карте, согласно проведенному опробованию, провести балансовый и забалансовый контуры. Можно провести сортовые контуры.