

# МИНЕРАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ СУЛЬФИДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТИМАНО-СЕВЕРОУРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

*Астахова И. С.*

Институт геологии КомиНЦ УрО РАН, г. Сыктывкар astakhova@geo.komisc.ru

Внедрение инвестиционного проекта «Урал промышленный - Урал Полярный» позволяет переоценить геобалансы северной части Урала и, используя новые результаты исследования, обобщить материалы и спрогнозировать рудные районы перспективные для горнопромышленной добычи полезных ископаемых.

Выяснение закономерностей размещения рудной минерализации является одной из главных задач локального прогнозирования и требует детального анализа вещественного состава и строения рудовмещающих комплексов, установления связи оруденения с формационными, фациальными и структурными особенностями. Анализ кадастров минералов месторождений позволяет выявить стадийность, общую минералогическую тенденцию рудообразования, происходящего в течение всей истории геологического развития, а минеральные ассоциации позволяют спрогнозировать площадной характер распределения рудного компонента.

Длительная история геологического формирования североуральского региона позволила сформировать все генетические типы рудных медьсодержащих формаций (табл. 1).

Типы медных руд

Табл.1

Типы руд	Генезис месторождений, проявлений	Основные формы рудных тел	Минералы (компоненты)	
			Рудные (главные)	Нерудные (второстепенные)
Прожилково-медно-молибденовые	Плутоногенные гидротермальные (кварцевого парагенезиса)	Штокверки и рудные столбы	Халькопирит, молибденит, пирит, халькозин, борнит (S, Mo, Au)	Кварц, плагиоклаз, калиевый полевой шпат, биотит, роговая обманка (Ag, Re)
Медистые песчаники	Телетермальные	Пластовые залежи	Халькозин, борнит, халькопирит, пирит (Pb, Au, S)	Кварц, кальцит, барит (Zn, Co, Re)
Медноколчеданные	Вулканогенно-метасоматические и вулканогенно-осадочные	Линзообразные и гнездообразные залежи	Пирит, халькопирит, борнит, сфалерит, барит, марказит (S, Zn, Au)	Кварц, кальцит, альбит, эпидот, хлорит, серицит (Ag)
Медно-никелевые (сульфидные)	Ликвационные	Пластовые залежи, линзы и секущие жилы массивных и вкрапленных руд	Пирротин, пентландит, халькопирит (Ni, Co, S)	Пироксен, плагиоклаз, оливин, биотит, амфиболы (Ag, Au)
Полиметаллические	Плутоногенные и вулканогенные гидротермальные (сульфидного парагенезиса)	Штоки, жилы массивных и вкрапленных руд	Сфалерит, галенит, халькопирит, пирит, пирротин (Pb, Zn, S)	Кварц, серицит, пеннин, барит, кальцит, флюорит, цеолиты (Au, Ag)
Жильные кварц-сульфидные	Плутоногенные гидротермальные (кварцевого парагенезиса)	Отдельные жильные зоны	Пирит, сфалерит, халькопирит, галенит, золото (Pb, Zn, Au, S)	Кварц, кальцит, арсенопирит, марказит, шеелит (Ag)
Скарновые	Контактово-метасоматические	Приконтактовые, линзы и гнезда	Халькопирит, борнит, пирит, пирротин, магнетит (Au, Mo, Co, Fe, S)	Диопсид, волластонит, гроссуляр, андрадит, везувиян, роговая обманка (Ag)

Полиметаллическое оруденение на Северном Урале связывают с западной зоной, обладающей характерной свинцово-цинковой минерализацией стратиформного типа, которое выражено в породах различного возраста. С севера на юг эти зоны сменяются в следующем порядке: Пайхойско-Вайгачская, Саурейская, Ильчская (рис. 1).

Пайхойско-Вайгачская провинция связана с преобладанием седиментогенных и терригенных комплексов со слабым развитием магматизма. Раздельнинское сульфидное месторождение является крупным рудным узлом, контролируемое Вайгачским разломом. Район месторождения сложен нижнесилурийскими доломитами и известково-доломитовыми породами. Рудные тела представлены пластовыми и жильными морфологическими формами. Чаще всего пластовые тела сложены прожилковыми, брекчиевидными доломитами. В пределах тектонических блоков происходит переход от сфалеритовой к галенито-сфалеритовой и барит-сфалерит-галенитовой минерализации. В пределах рудоносной территории установлены 67 минералов. Наиболее часто встречаемые являются представители классов силикатов (29%), оксидов (25%) и сульфидов (13%). Широко представлен класс карбонатов (13%) (Силаев, 1982).

В пределах Саурейской зоны выделяют несколько рудных полей преимущественно двух типов барит-полиметаллического (Надеждинское, Саурейское) и колчеданно-полиметаллического (Молодежное, Центральное). Саурейское барит-полиметаллическое месторождение сложено карбонатсодержащими терригенными отложениями среднего и верхнего ордовика. Основная рудная минерализация сконцентрирована в субсогласные тела линзовидной и пластообразной формы, окруженная ореолами метасоматитов. По текстурным особенностям выделяют массивные, полосчато-вкрапленные и вкрапленные руды.

С процессами скарнообразования связано сульфидная минерализация на месторождении Новогоднее-Монто. Основными вмещающими образованиями на участке являются отложения вулканогенно-осадочной тоупугольской толщи с развитием магматического комплекса. С сериями порфировых даек связывается формирование скарново-магнетитовых залежей и сопутствующего золотого оруденения. Метасоматиты, сформировавшиеся в связи с воздействием скарнирующих растворов на известняки и карбонатсодержащие породы тоупугольской толщи, представлены телами известковых скарнов, сложенных минералами пироксен-гранатовой и пироксен-гранат-эпидотовой фаций. На месторождении выделены два типа сульфидной минерализации – золото-сульфидно-кварцевая жильная в сопровождении сульфидизированных метасоматитов и золотосодержащая сульфидно-магнетитовая скарновая. На данном месторождении рудная минерализация представлена 41 минералом. Наибольшим распространением пользуется классы силикатов и сульфидов (до 35%), простые вещества и оксиды (до 10%), незначительно представлены карбонаты и сульфаты (до 3 %).

Аналогичный генетический тип оруденения прослежен на железорудном месторождении Юньягинской группы, где сульфидная минерализация наложена на магнетитовые руды и скарны.

Наиболее крупное вольфрам-медно-молибденовое оруденение расположено на Полярном Урале в пределах Западно-Харбейской рудоносной зоны. Харбейское месторождение сложено породами няровейской свиты и приурочено к южной части антиклинарной структуры, контролируемое зоной субмеридионального разлома. Большая часть месторождения сложена хлорит-плагиоклазовыми сланцами. Магматические комплексы представлены гранитами, дайками диабазов. Рудные тела приурочены преимущественно к бластомилонитовому комплексу вулканогенно-осадочных пород. Минерализация сосредоточена в кварцевых жилах в ассоциации с кальцитом, хлоритом, реже мусковитом и турмалином. В кадастре минералов Харбейского антиклинория установлено более 150 минералов, из них 80 минералов относится к рудной формации. На месторождении широко представлен класс силикатов (34%), оксидов (15%), сульфиды (25%) (Литошко, 1988).

Колчеданный тип сульфидной минерализации прослежен на Западном рудопоявлении Приполярного Урала. Проявление приурочено к тектонической зоне стыка Хорасюрского интрузивного блока и сильно измененных вулканогенно-осадочных пород Охтлямского комплекса. Колчеданное оруденение представлено вкрапленными рудами. Главные минералы пирит, халькопирит, сфалерит, пирротин.

Гидротермальная минерализация широко развита на Приполярном Урале в породах разного возраста и состава. В строении территории участвуют хлорит-мусковит-кварцевые сланцы рифейского возраста, нижнепротерозойские гнейсы, сменяющиеся конгломератами, кварцитами, известняками. Значительное место занимают магматические образования: граниты, гранодиориты, габбро, диабазы. На Кожимском поднятии Приполярного Урала развито палладий-золотоносное оруденение с попутной редкоземельной минерализацией, залегающее в гематитизированных рассланцованных метариолитах и осадочных породах рифея. В жильном комплексе установлено около 75 минералов. Наибольшим распространением пользуются минералы класса силикатов (20%), оксидов (15%) и халькогенных соединений (16%). Медная минерализация представлена халькопиритом, сфалеритом, пирротином, арсенопиритом, борнитом и халькозином. В этом же районе широко развиты хрусталоносные гнезда, генезис которых многими учеными относится к гидротермально-метаморфогенному. Состав жил наряду с кристаллами кварца довольно разнообразен и насчитывает порядка 122 минералов. Широко представлены классы силикатов (45%), оксидов и сульфиды (по 16%), а также выше других месторождений карбонаты (10%). Сульфидная минерализация преимущественно представлена не крупными скоплениями, вкрапленниками или маломощными прожилками и жилами. Основные минералы – халькозин, борнит, халькопирит, блеклые руды, пирротин. (Кузнецов и др., 1988).

На Падьягинском месторождении представлена формация медистых песчаников. В терригенно-карбонатных породах рудные тела представлены линзоподобными кварцевыми телами, однако оруденение прослежено во вмещающих породах. По минеральному составу выделены халькопирит-борнит-халькозиновые, пирит-борнитовые, галенит-халькопиритовые руды. Тип руд прожилково-вкрапленный, гнездовый. На данном месторождении выявлено 64 минерала. Наибольшим распространением пользуются минералы класса сульфидов (до 25%), силикатов и оксидов (до 17%), а также карбонатов и фосфатов (до 5 %).

Минералогическая специфика рудных формаций отвечает различным этапам геологической истории формирования территории. Главнейшей причиной наиболее раннего рудообразования считается магматизм. На территории Тимано-североуральского региона с раннекаледонским тектоно-магматическим циклом связано формирование наиболее раннего харбейского комплекса пород с медно-титановой минерализацией. С этим же циклом связано внедрение гранитов, порфиоров сядатинского комплекса с образованием медно-колчедановой минерализацией. Медно-сульфидная специфика проявилась в каледонский тектоно-магматический цикл верхнеордовикского возраста. Данный тип прослеживается в талотинском, себетинском, тальбейском комплексах Полярного Урала. К данному типу относят полиметаллическое оруденения, в частности на Саурейском месторождении. С внедрением диоритов, плагиогранитов, гранодиоритов в раннегерцинский цикл связывают скарнообразование с медной минерализацией как в янганапэйских комплексах Полярного Урала, так и в хорасюрском комплексе Приполярного Урала. Для остальных типов месторождений роль магматического фактора снижается и наибольшим влиянием пользуются гидротермально-метасоматические процессы. С варисцийским циклом связано формирование стратиформных месторождений,

хрусталеобразование и связанного с ним сульфидной и золото-сульфидной минерализаций.

Распределение минералов по кристаллохимическим классам и сингониям отражает статистические закономерности минеральной организации. Наиболее высоким уровнем обобщения минералогической информации по геологическим объектам служит информационная энтропийная характеристика, которая представляет собой меру сложности и упорядоченности систем (Юшкин, 1982). Вариация энтропийных показателей по сульфидной минерализации указывает на стадийность дифференциации вещества. По энтропийным характеристикам к комплексам с высокой степенью зрелости вещества можно отнести преимущественно все типы сульфидных месторождений, однако на месторождениях с наибольшим влиянием гидротермальных процессов, в зонах окислениях (медистые песчаники) происходит наибольшая дифференциация вещества с кристаллохимическим усложнением систем и упорядоченности.

#### Литература.

1. Литошко Д. Н. Минералогическая изученность Полярного Урала. Сыктывкар: Геопринт. 1996. 39 с.
2. Охотников В. Н. латеральные ряды интрузивных комплексов Севера Урала //Магматические формации европейского Северо-Востока СССР. Сыктывкар, 1979. С. 3-13. (Труды Института геологии КомиНЦ УрО РАН, вып. 29)
3. Силаев В. И. Минералогия и генезис стратиформной сульфидной минерализации. Ленинград: Наука, 1982. 234 с.
4. Тихомирова В. Д. Минералогия окисленных руд в месторождениях медистых песчаников на севере Урала. Сыктывкар:Геопринт, 2008. 39 с.
5. Юшкин Н. П. Теория и методы минералогии (избранные проблемы). Л.: Наука, 1977. 291с.
6. Юшкин Н. П. Топоминералогия. М.: Недра, 1982. 258 с.
7. Юшкин Н. П. Минеральный кадастр минералогических объектов. Методические проблемы и функции // Исследование минералообразующих рудных систем. Свердловск: Наука, 1982. С. 68-82.