

туронского, коньякского, сантонского, кампанского, маастрихтского ярусов. Урановое оруденение месторождений Северный и Южный Карамурун сосредоточено в маастрихтском (преимущественно) и кампанском горизонтах.

Перекрывается разрез верхнего мела переходным по возрасту дат-палеоценовым горизонтом глин и эвапоритов. Далее следует толща морских отложений палеогеновой системы, в которой выделяют палеоценовые гипсы, ангидриты, доломиты, известняки (13...15 метров); глины и песчаники нижнего эоцена (30...34 м); мергели и глины среднего эоцена (50 м); алевролиты и глины верхнего эоцена (200...220 м); известняки, известковые глины миоцена (от десятков до 100 и более метров в зависимости от уровня эрозионного среза). Палеогеновая толща в пределах месторождений играет роль природного водоупора, перекрывающего артезианский бассейн от гидрогеологических структур поверхности.

Верхнеплиоцен-антропогеновый структурный ярус отражает формирование осадков в условиях сухой предгорной равнины (нижняя часть разреза до 100 м по мощности) и аллювиально-эоловой равнины (10...60 метров). Преобладают хлидолиты, массивные алевролиты, косослоистые пески барханов и глины межбарханных озер. Современный рельеф территории обязан молодым денудационным процессам [3].

В связи с тем, что месторождение Карамурун является пластово-инфильтрационным, одним из важнейших аспектов, который мы не можем оставить без внимания, является гидрогеологическое положение месторождения.

Гидрогеология месторождения определяется его положением на северо-востоке Сырдарьинского артезианского бассейна, в области протекания (транзита) пластовых вод и их частичной разгрузки, осуществляемой в Карамурунском валу и Жанакорганской антиклиналии. Рудомещающий меловой водоносный комплекс представляет собой слоистую толщу водоносных пород, разделенную водоупорами на следующие горизонты: верхнетуронско-коньякский, сантонский и кампан-маастрихтский. На всех водоносных горизонтах движение вод происходит со скоростью фильтрации от 1 до 10 метров в год по направлению на северо-запад [2].

Отработка на Северном и Южном Карамуруне была начата с 80-ых годов прошлого века и с начала 2000-ых годов соответственно, на обоих частях одного большого месторождения успешно ведутся работы с применением метода подземного скважинного выщелачивания.

Литература

1. Берикболов Б.Р., Петров Н.Н., Карелин В.Г. Месторождения урана Казахстана. – Справочник: Алматы 2005 г.
2. Петров Н.Н., Язиков В.Г., Аубакиров Х.Б., Плеханов В.Н., Вершков А.Ф., Лухтин В.Ф. Урановые месторождения Казахстана, Алматы 1995г.
3. Язиков В.Г. Урановая сырьевая база РК и перспективы расширения применения метода подземного выщелачивания для её освоения. – Совещание Технического комитета МАГАТЭ по подземному выщелачиванию урана, Алматы 1996.

ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МЕТАСОМАТИТОВ И РУД УЧАСТКА КРУГЛЯЧКА СЕКИСОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (РУДНЫЙ АЛТАЙ)

Королькова Д.-А.М.

Научный руководитель доцент Савинова О.В.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В работе представлены результаты изучения минералого-геохимических особенностей вмещающих пород участка Круглячка Секисовского золото-серебряного месторождения, представленные метасоматитами безрезитовой формации и сопутствующей рудной минерализацией. Для оценки характера изменения химического состава пород в процессе метасоматоза был использован метод геохимических индексов по [2] с возможностью типизации метасоматитов на условные фации. Для расчёта геохимических индексов использованы данные рентгенофлуоресцентного силикатного анализа. В результате описанного подхода породы выборки разделились на три группы метасоматических изменений: тип 1 – слабоизмененные породы; тип 2 – карбонатизация (+серицитизация); тип 3 – хлоритизация (+серицитизация). Следует отметить, что визуально породы не обнаруживают явных отличительных особенностей, тем не менее, по результатам оптической микроскопии наблюдаются явные различия в минеральном составе, подчеркивающие особенности каждого выделенного типа и предполагаемого процесса метасоматической проработки протолита.

Для пород типа 1, попавшие в область слабоизмененных пород, характерно сохранение реликтовой структуры исходной породы – диорита, и меньшая, относительно других типов, степень замещения полевых шпатов серицитом, наличие реликтов биотита и слабая его хлоритизация. Фиксируется зона на границе с метасоматитом и кварц-карбонатным прожилком, сложенная агрегатами с мирмекитовой структурой (червеобразные вроски кварца в плагиоклазе). Согласно опубликованным источникам [1], формирование таких структур объясняют выносом Са и Na из плагиоклаза гидротермальными флюидами, с образованием силикатной решетки, обогащенной остаточным кремнием, которая и становится кварцевыми «вросками-червячками» в мирмеките. Согласно этим же источникам, данные мирмекитовые структуры характерны для К-Са-Na типов метасоматоза и образуются при температуре 350...550° С.

Слюды представлены серицитом как минимум двух генераций и обнаруживаются во всех выделенных типах в переменном составе. Серицит I образует преимущественно тонкочешуйчатые массы в результате разложения плагиоклазов. Серицит II встречается в кварц-карбонатных прожилках в форме хорошо образованных веерообразных агрегатов с характерными перламутровыми цветами интерференции.

Хлорит является распространенным минералом метасоматитов всех выделенных типов. Доля содержания хлоритов в метасоматитах типа 3 (хлоритизация+серицитизация) значительно превалирует, чем в образцах

метасоматитов типа 2 (карбонатизация+серицитизация). В образцах хлориты встречаются в виде листоватых, чешуйчатых, местами сноповидных агрегатов с отчетливым плеохроизмом. По оптическим свойствам выделяется две разновидности хлоритов: разновидность с темно-индигово-синими цветами интерференции и разновидность с буровато-зелеными цветами интерференции. Разница обусловлена химическим составом хлоритов.

Для оценки условий образований метасоматитов участка Круглячка были использованы эмпирические хлоритовые геотермометры [3] в результате чего, для метасоматитов типов 2 и 3 оценены примерные температуры образования: Тип 2 – 426...207 °C и 338...167° C; Тип 3 – 402...223° C и 280...174° C.

Опираясь на кристаллохимические расчёты и полученные температуры по хлоритовым геотермометрам, можно с некоторой оговоркой говорить об эволюции выделенных типов метасоматитов и образование на ранней высокотемпературной стадии существования флюида более железистых хлоритов и кристаллизация маложелезистых хлоритов при остывании гидротермальной системы. В дальнейшем планируется заверить полученные температуры методом термобарогеохимии.

Карбонаты метасоматитов и прожилков представлены кальцитом, доломитом и анкеритом.

По результатам текстурно-структурного анализа выделено несколько минеральных комплексов: метасоматический, комплекс сульфидных минералов, минеральные ассоциации гипергенного этапа.

Считается, что минеральные комплексы образовались в гидротермальный этап, связанный со становлением змеиногорского интрузива. Гидротермальный этап подразделяется на две стадии: метасоматическая и рудно-сульфидная.

Метасоматическая стадия представлена кварц-хлорит-серицитовыми метасоматитами с неравномерной вкрапленностью пиритов. Пириты (I генерация) имеют характерный для метасоматического процесса облик метакристаллов – наблюдаются недоразвитые скелетные метакристаллы, что обусловлено неравномерным поступлением вещества в твёрдой среде к различным частям кристалла, вследствие чего ребра и вершины кристаллов растут с различной скоростью. Минерал обладает высоким рельефом, оптически изотропен.

В рудно-сульфидную стадию выделено 4 ступени: пиритовая, галенит-сфалерит-халькопиритовая, золото-висмутовая, кварц-карбонатная (пострудная).

Пиритовая ступень представлена пиритами второй генерации. Пириты II встречаются в виде вкраплений разнообразного кристаллографического габитуса: гексаэдрического, октаэдрического, пентагондодекаэдрического. Агрегаты катаклазированы. Местами встречаются кристаллы, частично, либо полностью замещённые гетитом (лимонитом) образующим характерные коррозионные, каёмочные микротекстуры замещения.

Минералы галенит-сфалерит-халькопиритовой ступени образуют аллотриоморфнозернистые агрегаты. Халькопирит (I генерация) встречается в виде отдельных зёрен неправильной формы в ассоциации с пиритом второй генерации и в виде эмульсионной вкрапленности в сфалерите (халькопирит II). При этом отмечается зональное распределение капель халькопирита в сфалерите. Как правило, они распределены по границе зёрен или в виде пластин и вкраплений вдоль кристаллографических плоскостей сфалерита.

Галенит встречается в виде зёрен неправильной формы с характерными треугольниками выкрашивания. Для него свойственна каёмочная микротекстура, обусловленная замещением вторичным минералом, вероятно, церусситом.

Минералы золото-висмутовой ступени представлены мелкой редкой вкрапленностью в ассоциации с пиритом 2 генерации. Золото встречено в виде маломощного прожилка, секущего сфалерит.

Также встречается висмут-содержащий минерал (по данным рентгенофлуоресцентного анализа) в трещинах дробления в пирите. Судя по оптическим особенностям (различие оттенка), агрегат представлен двумя минеральными фазами.

Завершающий этап – гипергенный – представлен образованием вторичных минералов – гетита (лимонита), церуссита.

Таким образом, в результате изучения метасоматитов и руд участка Круглячка Секисовского месторождения получены следующие выводы:

- метасоматические породы в пределах участка представлены березитовой формацией. Метасоматиты типизированы на три типа: слабо изменённые, проявлена карбонатизация, проявлена хлоритизация;
- по особенностям микроструктуры и хлоритовым геотермометрам определены примерные температуры образований метасоматитов: Тип 1 – 550...350° C, Тип 2 – 426...167° C, Тип 3 – 402...174° C;
- формирование руд происходило в две стадии (метасоматическая и рудно-сульфидная). В рудно-сульфидную стадию выделено четыре ступени: пиритовая, галенит-сфалерит-халькопиритовая, золото-висмутовая, кварц-карбонатная.

Литература

1. Collins L.G. Myrmekite formed by Ca-metasomatism [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.csun.edu/~vcgeo005/Nr4CaMyrm.pdf>
2. Large R.R. The alteration box plot: A simple approach to understanding the relationship between alteration mineralogy and lithochemistry associated with volcanic-hosted massive sulfide deposits / R.R. Large, J.B. Gemmell, H. Paulick, D.L. Huston // Economic Geology and the Bulletin of the Society of Economic Geologists. – 2001. – V. 96. – P. 957–971. doi:10.2113/96.5.957.
3. Yavuz F.A Windows program for chlorite calculation and classification / F. Yavuz, M. Kumral, N. Karakaya, M.C. Karakaya, D.K. Yildirim // Computers & Geosciences. – 2015. – V. 81. – P. 101-113. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cageo.2015.04.011>