

**АКЦЕССОРНЫЕ МИНЕРАЛЫ ЛЕЙКОГРАНИТОВ  
ДУКАТСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ – ИНДИКАТОРЫ  
РУДОНОСНОСТИ ИНТРУЗИЙ**

**Филимонова Л.Г.**

*Институт геологии рудных месторождений, минералогии, петрографии и геохимии РАН,  
Москва, flg@igem.ru*

Дукатское рудное поле, вмещающее одноименное Au-Ag месторождение с запасами серебра около 16 тыс. тонн, локализовано в центральной части субмеридионального Балыгычано-Сугойского грабена, расположенного в области сочленения краевой зоны Азиатской платформы и окраинно-континентального Охотско-Чукотского вулканического пояса. Рифтогенная природа грабена, фрагмента субмеридионального Приколымо-Камчатского лениамента, отражается в широком распространении в его пределах меловых контрастных вулканоплутонических комплексов, включающих риолит-базальтовые толщи, интрузии субщелочных лейкогранитов, габброидов, редкие диапиры роговообманковых периодотитов [1].

На территории рудного поля преобладают стратифицированные раннемеловые вулканогенно-осадочные породы, включающие толщи флюидальных калиевых риолитов, угленосные аргиллиты и алевролиты суммарной мощностью более 2000 м. Осадочно-вулканогенная толща прорвана интрузиями, составляющими меловые контрастные комплексы. Активная гидротермальная деятельность в рудном поле на площади около 15 км<sup>2</sup> была проявлена после консолидации стратифицированной вулканогенно-осадочной толщи, практически синхронно со становлением интрузий лейкократовых гранитоидов. В рудообразующей системе выделяются два уровня [1]. На нижнем располагается кровля интрузии мелко- и среднезернистых, порфиридных биотитовых лейкогранитов, а на верхнем – круто падающие малые интрузии биотитовых лейкогранитов-невадитов и продукты гидротермальной деятельности, образованные в рамках эпитептермальной ячейки. Последние представлены гидротермальными пропилитами и сопряженными с ними прожилково-вкрапленными, жильными, брекчиевыми кварц-хлорит-сульфидными, кварц-хлорит-адуляровыми и кварц-родонитовыми рудными телами. Rb-Sr возраста гранитоидов двух уровней соответственно составляют 84±4 и 88.5±3.7 млн. лет [2]. Rb-Sr возраста адуляров гидротермальных пропилитов, продуктивных кварц-хлорит-адуляровых и кварц-родонитовых рудных тел, соответственно, составляют 86.1±4; 85±4; 73±4 млн. лет.

Химический состав лейкогранитов и их порообразующих минералов близок к составу анорогенных умеренно-глиноземистых субщелочных гранитов А-типа. Послемагматические процессы привели к образованию на месте биотита псевдоморфоз из Fe-хлорита, минералов TiO<sub>2</sub> и калиевого полевого шпата, частичному преобразованию пертитовых щелочных полевых шпатов в кварцево-слюдистые и кварц-карбонат-эпидотовые микроагрегаты и развитию пятнистых мезопертитов из альбита и калиевого полевого шпата. Последние содержат мелкие включения, близкие по составу к флюориту, сфалериту, апатиту, монациту. Подобные изменения гранитоидов рассматриваются как проявления ранней щелочной стадии грейзенизации или в качестве зон рассеянной грейзенизации [3].

Порфиридные и невадитовые текстуры гранитоидов осложняются меланократовыми шширами, которые сложены микроагрегатами из взаимных прорастаний мелких зерен акцессорных минералов, Mg-Fe амфибола, Fe-биотита и щелочных полевых шпатов, цементированных Fe-хлоритом, слюдами и углеродистым веществом. Последнее отмечено среди минералов гранитоидов верхнего уровня, где в процессы послемагматической деятельности вовлекались поровые растворы вмещающих угленосных толщ. Шширы гранитоидов глубинного уровня сложены алланит-флюорит-полевошпатовыми, ураноторит-пирит-полевошпатовыми и актитнолит-пирротиновыми минеральными агрегатами. Акцессорные минералы первых представлены алланитом, флюоритом, монацитом, торитом, цирконом, ксенотимом, поликразом, вторых – ураноторитом, пиритом, халькопиритом, цирконом, микрочастицами с высокими концентрациями Ag, Pb, Sn, Cu, а третьих – пирротином и неупорядоченными тонкодисперсными массами из соединений, близких по составу к Pb-стистайту с примесями Cu, Ni, Bi, щелочным полевым шпатам.

Шлиры гранитоидов верхнего уровня сложены эпидот-пирит-полевошпатовыми микроагрегатами и редкими частицами природных сплавов-композигов. Акцессорные минералы микроагрегатов представлены эпидотом, пиритом, цирконом, монацитом, ксенотимом, Fe-вернадитом, микро- и наночастицами акантита, самородного Ag, Pb, Sn, PbBi соединениями. Матрица сплавов-композигов содержит наночастицы графита, углеродистого вещества и переменные количества агрегированных наночастиц самородных Pb, Sn, Cu, Zn, их оксидов. Фазы их наполнителей представлены реликтивными зёрнами циркона, минералов TiO<sub>2</sub>, торита, амфиболов и новообразованными зёрнами полевых шпатов, стистаита.

Особенности локализации богатых метастабильными включениями минералов из шпиров показывают, что они формировались из малых порций флюидов, которые последовательно отделялись по мере кристаллизации неоднородных, гетерогенных расплавов, продуцирующих рудоносные интрузии. Данные о химическом составе сосуществующих минералов из шпиров показывают, что их длительная кристаллизация совершалась в магматическую и послемагматическую стадии становления интрузий. Частицы сплавов-композигов формировались в процессах собирательной перекристаллизации минералов шпиров и агрегации стабилизированных наночастиц [4]. Все эти данные позволяют рассматривать интрузии не только как источник тепла для развитой на верхнем уровне рудообразующей системы эпитермальной ячейки [5]. Они являлись одними из главных источников вещества для флюидов, формирующих зоны грейзенизации и пополняющих химический состав гидротермальных растворов, образованных в эпитермальной ячейке. При этом роль малых интрузий верхнего уровня особенно велика в реализации процессов вовлечения в рудообразующую систему поровых растворов вмещающих угленосных толщ. Повышенные концентрации углеродистого вещества создавали восстановительную обстановку в ранние стадии кристаллизации рудообразующих растворов и способствовали совместному накоплению Mn и халькофильных элементов. Глубинная интрузия являлась основным источником F, S, Ca, Fe, высокозарядных и халькофильных элементов для кварц-родонитовых рудных тел и сопряженных с ними кварц-гранат-хлоритовых пропилитов.

Данные о составе новообразованных минералов гидротермальных метасоматитов и жильных сереброносных рудных тел согласуются с концепцией участия в их составе вещества флюидов, отделившихся от интрузий верхнего и нижнего уровня рудообразующей системы. В кварц-эпидот-хлоритовых пропилитах, развитых по ультракислым калиевым и калиево-натриевым риолитам и сопряженных с образованием кварц-хлорит-сульфидных и кварц-хлорит-адуляровых пропилитов, широко распространены минералы группы эпидота, Fe-хлорит, Pb-Tl –тодорокит с наночастицами самородного Ag и акантита. Для кварц-гранат-хлоритовых пропилитов и сопряженных кварц-родонитовых рудных тел, характерны разнообразные кальциевые алюмосиликаты, сульфосоли, спессартин-гроссуляровый гранат, эпидот с примесями La, Ce, Nd, церианит.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Константинов М.М., Калинин А.И., Наталенко В.Е. и др. Золото-серебряное месторождение Дукат. М.: Недра, 1998. 251с.
2. Чернышев И.В., Филимонова Л.Г., Чугаев А.В. и др. Источники рудного вещества Au-Ag месторождения Дукат (Северо-восток России) по результатам изучения изотопного состава Pb, Sr и Nd // Геол. рудн. месторожд. 2005. № 5. С. 360-375.
3. Рундквист Д.В., Денисенко В.К., Павлова И.Г. Грейзеновые месторождения (онтогенез и филогенез). М.: Наука, 1971. 186 с.
4. Филимонова Л.Г., Трубкин Н.В. Микро- и наночастицы цинкита и самородного цинка из рассеянной минерализации метасоматитов Дукатского рудного поля // Геология рудных месторождений. 2008. Т. 50. № 2. С. 153-163.
5. Розинов М.И., Колесников Д.И. Рудоформирующая система уникального серебряного месторождения Дукат // Региональная геология и металлогения. 2002. № 15. С. 109-119.