

## О СОСТАВЕ ПОРОДООБРАЗУЮЩИХ МИНЕРАЛОВ ИЗ КОКЛАНОВСКОГО МАССИВА РЕДКОМЕТАЛЬНЫХ ГРАНИТОВ

А.В. Морозова, Л.К. Воронина

С гранитами Коклановского массива связано Коклановское вольфрам-молибденовое рудопоявление, локализованное в перспективной полосе геохимических аномалий Мо, протягивающейся вдоль всего Зауралья до Казахстана. В ней кроме Коклановского, известен еще ряд месторождений и рудопоявлений в Оренбургской (Восток, Смирновское) и Челябинской областях. В пределах этой полосы возможно выявление новых месторождений Мо и W. Этим обусловлена цель настоящей работы – исследование вещественного состава гранитов, продуктивных на указанное оруденение.

Коклановский массив расположен в Зауралье в Улугушском блоковом поднятии, являющемся южным окончанием Камышловского антиклинория. Это один из массивов, становление которых происходило в коллизионную стадию герцинского цикла геологического развития региона [Пумпянский и др., 2003].

Массив перекрыт чехлом рыхлых осадков мезокайнозоя преимущественно морского генезиса, мощность которых составляет 125-155 м. Нами граниты массива изучались по керну скважин. Выделены две разновидности: равномернозернистые граниты (главный тип) и гранит-порфиры – жильные.

Преобладают лейкократовые двуполевошпатовые среднезернистые породы с магнетитом. В их составе: плагиоклаз-Ап<sub>14</sub>, ортоклаз-пертит, кварц, редко биотит, отдельные чешуйки мусковита, магнетит. Акцессорные минералы представлены единичными зернами апатита, циркона, флюорита. Последний всегда присутствует и в кварцевых молибденовых и вольфрамовых прожилках рудных штокверковых зон.

Гранит-порфиры сходны по минеральному составу с гранитами главной разновидности, резко различаясь по структуре. Они содержат в порфировых выделениях, средних по размеру, калишпат, кварц, реже плагиоклаз. Нередко в тонкозернистой основной массе кварц-полевошпатового состава кварц образует капельные выделения. Основная масса местами сильно серицитизирована и карбонатизирована. В породе отмечаются отдельные листочки мусковита и магнетит.

Химический состав определен для породообразующих минералов из гранитов главной разновидности. В таблицах 1 и 2 приведены химические составы калиевых полевых шпатов, плагиоклазов, биотитов, мусковитов и коэффициенты кристаллохимических формул.

Ортоклаз-пертит встречается в виде крупных неправильных и округлых зерен, размером от 4 до 6 мм. Зерна в шлифе мутноватые с буроватым оттенком. Ортоклазовая составляющая минерала представлена чисто калиевой разновидностью (табл. 1). Формула ортоклаза из гранитов Коклановского массива –  $(K_{1,0}Na_{0,01})Al_{0,96}Fe^{2+}_{0,01}Si_{3,01}O_8$ .

Плагиоклаз представлен альбитом, который образует крупные зерна таблитчатой формы, по размеру сопоставимые с ортоклазом. Формула альбита гранитов Коклановского массива –  $(Na_{0,86}K_{0,01}Ca_{0,01})Al_{1,12}Fe^{2+}_{0,01}Si_{2,94}O_8$ .

Биотит в шлифах встречается очень редко, представлен мелкими чешуйками. Зерна характеризуются высокой магнезиальностью. Формула биотита гранитов Коклановского массива –  $K_{1,04}Na_{0,02}(Mg_{1,87}Fe^{2+}_{0,91}Al^{6+}_{0,29}Ti_{0,09})_3(Si_{3,14}Al^{4+}_{0,86})_4(O,OH)_{12}$ .

Мусковиты разделены на два типа: самостоятельные зерна, представленные мелкими чешуйками, и зерна, прорастающие в ортоклазе. Оба типа мусковитов имеют высокое содержание кремнезема (табл. 2), то есть это фенгиты. Самостоятельные зерна фенгитов не имеют отличий по химическому составу от зерен, включенных в ортоклаз. Можно считать, что образование двух видов фенгитов связано с единым процессом мусковитизации лейкократовых гранитов. Формула фенгита гранитов Коклановского массива –  $(K_{1,06}Na_{0,02})_{1,08}(Al^{6+}_{1,76}Fe^{2+}_{0,26}Mg_{0,3})_{2,33}(Si_{3,51}Al^{4+}_{0,49})_4O_{10}(OH)_2$ .

Наличие фенгитов в гранитах Коклановского массива – один из признаков их геохимической специализации на вольфрам-молибденовое оруденение грейзенового типа. Так, фенгиты были выявлены в грейзенизированных двуслюдяных и мусковитовых гранитах массивов кукульбейского комплекса Забайкалья [Козлов и др., 1978]. Участки этих гранитов кукульбейского комплекса являются рудомещающими для кварц-вольфрамитовых жил [Иванова,

# МИНЕРАЛОГИЯ

Таблица 1

Химический состав КППШ и плагиоклазов из гранитов Коклановского массива, мас. %

Элементы	1	2	3	4	5	6
SiO <sub>2</sub>	64,45	64,10	68,34	67,19	68,30	68,52
TiO <sub>2</sub>	0	0	0	0	0	0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,45	17,96	19,08	21,73	18,90	19,07
FeO	0,10	0,09	0,16	0,12	0,17	0,24
MnO	0	0	0	0	0	0
MgO	0	0,03	0	0	0	0
CaO	0,03	0,01	1,00	0,17	1,75	0,85
Na <sub>2</sub> O	1,08	0,40	10,35	10,15	10,44	10,22
K <sub>2</sub> O	16,51	16,63	0,37	0,18	0,31	0,43
Сумма	99,62	99,22	99,30	99,54	99,87	99,33
Формульные единицы						
Si	3,01	3,00	3,61	2,94	3,00	3,01
Ti	0	0	0	0	0	0
Al	0,96	0,99	0,99	1,12	0,98	0,99
Fe <sup>2+</sup>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Mn	0	0	0	0	0	0
Mg	0	0	0	0	0	0
Ca	0	0	0,05	0,01	0,08	0,04
Na	0,10	0,04	0,88	0,86	0,89	0,87
K	1,00	0,99	0,02	0,01	0,02	0,02

Примечание: 1-2 – зерна ортоклаза, 3-6 – зерна альбита. Анализатор JXA-5, аналитик Л.К. Воронина.

Таблица 2

Химический состав мусковитов и биотитов из гранитов Коклановского массива, мас. %

Элементы	1	2	3	4	5	6	7
SiO <sub>2</sub>	50,05	47,19	49,16	49,94	49,98	47,10	40,60
TiO <sub>2</sub>	0,09	0	0,02	0,24	0,02	0,02	1,46
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	28,38	35,15	26,83	27,43	27,85	33,68	12,54
FeO	2,76	0,59	4,39	2,63	1,40	1,05	14,04
MnO	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,05	0,37
MgO	1,90	0,12	2,81	3,44	2,23	1,68	16,20
CaO	0,01	0,03	0,01	0,03	0,15	0,09	0
Na <sub>2</sub> O	0,10	0,11	0,11	0,07	0,81	0,09	0,11
K <sub>2</sub> O	11,85	11,20	11,62	11,29	11,19	11,31	10,55
Сумма	95,17	94,42	94,98	95,10	93,66	95,07	95,87
Формульные единицы							
Si	3,53	3,30	3,51	3,52	3,55	3,29	3,14
Ti	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,09
Al <sup>4</sup>	0,47	0,70	0,49	0,49	0,45	0,71	0,86
Al <sup>6</sup>	1,88	2,20	1,76	1,79	1,88	2,06	0,29
Fe <sup>2+</sup>	0,16	0,03	0,26	0,16	0,08	0,06	0,91
Mn	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
Mg	0,20	0,01	0,30	0,36	0,24	0,18	1,87
Ca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00
Na	0,01	0,02	0,02	0,01	0,11	0,01	0,02
K	1,07	1,00	1,06	1,01	1,01	1,01	1,04
Mg'	0,6	0,3	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7
Fe'	0,5	0,7	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3

Примечание: 1-4 – самостоятельные зерна мусковита, 5-6 – мусковит, прорастающий в зерне КППШ, 7 – биотит. Анализатор JXA-5, аналитик Л.К. Воронина. Mg' = Mg / (Fe + Mg + Mn), ат. кол; Fe' = Fe / (Fe + Mg), ат. кол.

1972]. Слюды грейзенов представлены мусковитом-фенгитом [Петрография..., 2001].

Таким образом, анализ химического состава породообразующих минералов подтверждает ранее сделанные выводы о гип- и мезо-абиссальных условиях формирования гранитов Коклановского массива по петрохимическим характеристикам пород [Вахмянина, 2004]. Об этом свидетельствует первичный высокотемпературный характер калишпата и высокая магнетиальность биотита. Фенгит в гранитах Коклановского массива, образовывался после их кристаллизации. Наличие в породах фенгита в ассоциации с флюоритом указывает на то, что граниты подверглись начальному этапу грейзенизации.

*Список литературы*

1. Вахмянина А.В. Петрология редкометалльных гранитов Коклановского массива (За-

уралье) // Современные технологии освоения минеральных ресурсов: Сб. науч. тр. Вып. 2. Красноярск, 2004. С. 12-16.

2. Иванова Г.Ф. Геохимические условия образования вольфрамитовых месторождений. М.: Наука, 1972. 152 с.

3. Козлов В.Д., Свядковская Л.Н., Карпов И.К. Слюды магматитов Забайкалья. Новосибирск: Наука, 1978. 150 с.

4. Петрография и петрология магматических, метаморфических и метасоматических горных пород: Учебник / М.А. Афанасьева, Н.Ю. Бардина, О.А. Богатиков и др. М.: Логос, 2001. 768 с.

5. Пумпянский А.М., Горбачев Ю.Н., Тараканов Ф.Ф. Геологическое строение и металлогения Улугушского блокового поднятия Зауральского мегантиклинория // Уральский геологический журнал. № 3. 2003. С. 45-72.