

РУДООБРАЗОВАНИЕ И МЕТАЛЛОГЕНИЯ, МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА ГАЛОГЕНСОДЕРЖАЩЕГО ФЛЮИДА В РУДОНОСНЫХ ГАББРОИДАХ КУВАШСКО-МАШАКСКОЙ РИФТОГЕННОЙ СТРУКТУРЫ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

Т.Д. Бочарникова, В.В. Холоднов, Л.К. Воронина

В среднерифейскую Кувашко-Машакскую рифтогенную структуру западного склона Урала включена полоса габброидов, протяженностью около 70 км, представленных с севера на юг Кусинским, Медведевским, Копанским, Маткальским массивами с одноименными месторождениями титаномагнетитовых руд.

Для Кувашко-Машакской рифтогенной структуры, в сравнении с более молодыми палеозойскими рифтогенными структурами восточного склона Урала (Магнитогорской и др.), характерны свои особенности в процессах габбро-гранитоидного магматизма и оруденения. Они заключаются в том, что габброидные и гранитоидные массивы в северной и южной ее частях, т.е. по простиранию структуры, формируются в условиях различных давлений магматического флюида и разных фаций глубинности. Об этом свидетельствуют следующие данные: габброиды и руды наиболее северного Кусинского массива образуются при высоком общем и водном давлении ($P = 6 - 7$ кбар) и пониженных температурах ($600-1000^{\circ}C$), при максимально высокой активности хлора в составе флюидов, в то же время, самые южные массивы (Копанский и Маткальский) и месторождения образуются на меньшей глубине при значительно меньших флюидных давлениях ($P = 1-2$ кбар), но при более высоких температурах ($1000-1250^{\circ}C$) и высокой активности фтора и фосфора [Ферштатер и др., 2001].

Соответственно, апатиты южной и северной групп месторождений существенно различаются по составу галогенов. Массивы и месторождения южной группы характеризуются низкими концентрациями хлора в апатитах и высокими – фтора, массивам и месторождениям северной группы свойственны обратные соотношения (табл.)

Апатиты и гидроксилсодержащие силикаты по содержанию H_2O из пород южной и северной групп имеют четкое различие. Так, содержание H_2O в апатитах пород южной группы массивов в среднем составляет 0.35%, варьируя от 0.05 до 0.25% в апатитах из лейкократовых и мелкозернистых разновидностей габброидов краевых зон Копанского массива до 0.5% в габбро-пегматитах Копанского массива и до 0.9% в апатитах из рудных габброидов и руд Маткальского месторождения. Значительно выше концентрации H_2O в апатитах пород северной группы массивов (Кусинского и Медведевского). Здесь содержание H_2O в апатитах из рудных габброидов составляет 0.7-1.3%. Это свидетельствует о том, что более южные массивы, Копанский и Маткальский, формировались в более «сухих» условиях.

Соответственно с юга на север меняется минеральный состав и масштабы оруденения: преимущественно кумулятивные титаномагнетитовые и апатит-ильменитовые руды на юге сменяются позднемагматическими сплошными сегрегационными магнетит-ильменитовыми

Соотношение галогенов в апатитах из рудных зон (мас.%)

	1	2	3	4
Cl	0.23	0.21	0.83	2.6
F	1.30	2.25	1.20	0.74
Cl/F	0.18	0.09	0.70	3.57
n	1	9	1	15

Примечание. Месторождения: 1 – Маткальское; 2 – Копанское; 3 – Медведевское; 4 – Кусинское.
n – число анализов.

рудами Кусинского месторождения. Высокая магматическая флюидонасыщенность Кусинского массива обусловила при становлении ильменит-магнетитового оруденения формирование специфических высокобарических «скарноподобных» пород хлорит-гранат-амфиболового состава, содержащих в прилегающих зонах выщелачивания высокоглиноземистые минералы: кианит, ставролит, корунд и др. [Прибавкин и др. 2003]. При этом в самих рудах появляется высокоглиноземистый минерал хегбомит, образующийся в них вслед за шпинелью и рудными минералами ильменитом и магнетитом [Бочарникова и др., 2003].

Получены новые данные о режиме галогенов при формировании габброидов и рудных зон Кусинского массива. В габбро-норитах составы апатитов разбились на 3 локальные группы. Первая группа апатитов имеет отношение Cl/F – 4.6-10.7 с содержанием Cl – 1.4-1.9%, F – 0.14-0.38%, вторая – Cl/F 1.3-1.5 при содержании Cl – 1.3-1.5%, F – 0.7-1.1% , третья – Cl/F 0.53-0.55, при концентрации Cl – 1.0-1.45%, F – 1.1-1.8%. Средние концентрации хлора (Cl = 1.56%) в апатитах габбро-норитов Кусинского месторождения значительно выше, чем в апатитах (Cl = 0.3%) габбро-норитов и других интрузивных пород южных месторождений (Копанского и Маткальского), а концентрации фтора ниже. Соответственно в южных месторождениях растет доля галогенов в силикатах (в амфиболе Cl – 0.15%, F – 0.10 %; в биотите Cl – 0.36 %, F до 0.45%).

Были изучены апатиты из рудных зон, расположенных на разных гипсометрических уровнях Кусинской интрузии. В частности, исследовались апатиты из околорудных пород рудного тела из центральной части интрузии и расположенного выше, около восточного кон-

такта, массива. Околорудные породы в обоих случаях были представлены собственно амфиболитами. Апатит из амфиболита центральной рудной зоны имеет более высокие содержания Cl – 2.5-3.4%, в сравнении с апатитом из амфиболита восточной рудной зоны (1.2-1.9%). При этом в обоих случаях интервал содержания фтора в апатитах одинаков и составляет 0.6-1.1%. Таким образом, вверх по разрезу Кусинской интрузии в составе апатита значительно уменьшается доля хлора.

По количественному содержанию галогенов апатиты из рудных и безрудных зон также существенно отличаются друг от друга [Бочарникова и др., 2003]. Апатиты из амфиболитов рудных зон содержат значительно больше хлора (1.2-3.4%), но меньше фтора (0.5-1.1%), чем апатиты безрудных зон (Cl – 1.5-1.9%, F – 1.2-1.4%). Сами же амфиболы из околорудных амфиболитов Кусинского месторождения характеризуются очень низкими концентрациями галогенов: Cl = 0.07% и F = 0.05%.

Увеличение давления, как известно, способствует росту растворимости воды и хлора в базитовом расплаве. Кусинский массив, формирование которого происходило при значительно более высоком общем и водном давлении поэтому, в целом, оказался максимально флюидонасыщенным, в частности, водой и хлором. При этом высокие концентрации Cl в апатитах из околорудных пород и минимальные (сотые доли процента) содержания его в породообразующих силикатах (амфиболе) свидетельствуют о переходе Cl из инертной формы в подвижную, миграционно-активную форму [Холоднов, Бушляков, 2002], что в итоге сказалось на характере рудообразующего процесса при формировании позднемагматических сегрегационных ильменит-магнетитовых руд Кусинского массива.

РУДООБРАЗОВАНИЕ И МЕТАЛЛОГЕНИЯ, МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

На позднемагматическом этапе формировался очень подвижный флюидно-рудный расплав, который впоследствии, сегрегируясь в рудные пласты, обусловил и околорудное преобразование габброидов, а затем и их кислотное выщелачивание (по мере снижения температуры), с образованием нетипичных для габброидов высокоглиноземистых минералов, таких как кинит, ставролит, корунд и др.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 04-0- 9605- р 2004 Урал – а.

Список литературы

Бочарникова Т. Д., Холоднов В.В., Прибавкин С.В., Воронина Л.К. Распределение галогенов в тонкополосчатых породах Кусинской интрузии

// Ежегодник-2002. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2003. С. 224-227.

Бочарникова Т. Д., Прибавкин С.В., Холоднов В.В., Воронина Л.К. К минералогии ильменит-титаномагнетитовых руд Кусинского месторождения // Ежегодник-2003. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2004. С. 270-279.

Прибавкин С.В., Бородин Н.С., Ферштатер Г.Б. и др. Околорудные высокобарические минеральные ассоциации в Кусинском габбровом массиве (Южный Урал) // Докл. РАН. 2003. Т. 391. №1. С. 95-98.

Ферштатер Г.Б., Холоднов В.В., Бородин Н.С. Условия формирования и генезис рифейских ильменит-титаномагнетитовых месторождений Урала // Геология рудных месторождений. 2001. Т. 43. № 2. С. 112-128.

Холоднов В.В., Бушляков И.Н. Галогены в эндогенном рудообразовании. Екатеринбург, 2002. 390с.